98905

Haynes TECHBOOK en Español

Códigos Automotrices de la Computadora

& Sistema Electrónico de Control del Motor

Reparación fácil de los vehículos con control de computadora!



- Diagnósticos simple para que lo haga usted
- Acceso fácil a los códigos de problemas de la computadora en el vehículo
- Diagrama completo y fácil de entender de los códigos para todos los modelos

CHECK ENGINE

IMPRIMIDO EN PAPEL RECICLADO

Haynes ®

TECHBOOK

El Manual de Códigos de Computadoras y Sistemas de Control Electronico del Motor

por Robert Maddox y John H Haynes
Miembros del Gremio de escritores del automovilismo

Arnaldo Sánchez Jr:
Editor técnico

Manual de Reparaciones Haynes para mantener, diagnosticar y reparar el sistema de control del motor

ABCDE
FGHIJ
KLMNO
PQRS





Grupo de Publicaciones Haynes
Sparkford Nr Yeovil
Somerset BA22 7JJ Inglaterra

Haynes de Norte América, Inc
861 Lawrence Drive
Newbury Park
California 91320 E.E.U.U.

Reconocimientos
Estamos agradecidos por la ayuda y cooperación de la Corporación Chrysler, Compañia Ford, Compañia Nissan, Compañia Volvo de Norte America y la Corporación de Robert Bosh por su asistencia con las informaciones técnicas y ciertas ilustraciones. Tambien quisieramos darle gracias a Milton Webb el cual contribullo a este projecto y Larry Warren, Mark Ryan y Mike Stubblefield.

Un libro de la serie de **Manuales Haynes para Reparaciones Automotrices**

Imprimido en U.S.A. (Estados Unidos de Norte América)

ISBN 1 56392 224 X

Biblioteca del Congreso Número de la Tarjeta del Catalogo 96-75205

96-256

Contenido

Capítulo 6 Principios básicos de localización de fallas

Capítulo 7 Parte A Recuperación de códigos de fallas computarizadas

Capítulo 7 Parte B Códigos de fallas computarizadas

Capítulo 8 Chequeo y reemplazo de componentes

Notas

1 Introducción

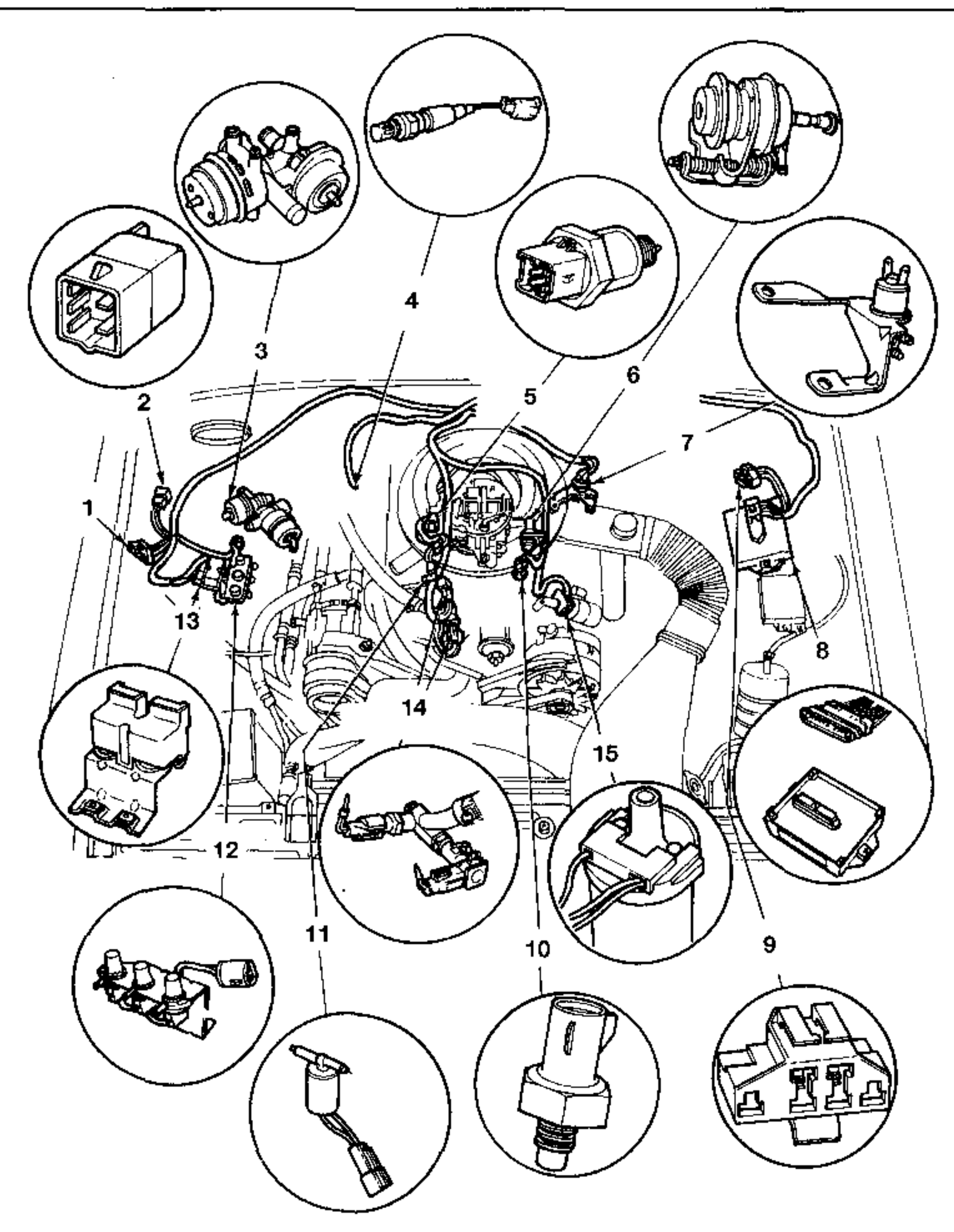
Los sistemas computarizados de control del motor se desarrollaron originalmente para ayudar a los vehículos a satisfacer las regulaciones de emisiones especificadas por el gobierno. Un sistema típico consta de una computadora, sensores de información y actuadores de salida que actúan recíprocamente el uno con el otro para reunir, almacenar y enviar datos para controlar virtualmente todas las operaciones del motor.

¿Cómo funciona?

Los sensores de información reúnen datos (tales como la masa del aire de admisión y/o su temperatura, la temperatura del anticongelante, la posición del acelerador, el contenido de oxígeno en los gases de escape, etc.) y transmiten estos datos, en forma de señales eléctricas variantes, a la computadora. La computadora compara estos datos con su programación, la cual comunica lo que estos datos deben ser bajo las condiciones de funcionamiento actuales del motor. Si los datos no se emparejan con la programación, la computadora envía las señales a los actuadores de salida (inyectores de combustible o el solenoide de control de la mezcla del carburador, la válvula de control electrónico del aire (EACV), el motor de control de la marcha mínima (ISC), etc.), los cuales corrigen la operación del motor para que se empareje con la

programación **(vea ilustración)**.

Cuándo el motor se está calentando (y la entrada de información a los sensores no es precisa) o existe una falla en el sistema, el sistema opera en el modo de "ciclo abierto". En este modo, la computadora no depende de los sensores para la entrada de datos y hace que la mezcla de aire/combustible sea rica para que el motor pueda continuar funcionando hasta que se caliente o que se haya reparado. **Nota:** *La homologación térmica del termostato y el funcionamiento apropiado del motor son críticos para la operación correcta de un vehículo controlado por computadora. Si el termostato está homologado a una temperatura demasiada baja, se remueve del motor o queda atascado en posición abierta, la computadora puede permanecer en el modo de "ciclo abierto" - con lo que la operación, las emisiones y la economía del combustible sufrirán.*



1.1 Esta vista general de un sistema Ford de control computarizado del motor muestra la relación de la computadora (MCU o módulo) con los sensores de información y los actuadores de

1) *Conector de autocomprobación (Ford, Mercury)*
2) *Relé del reductor de marcha accionado por el acelerador*
3) *Válvula de aire Thermactor*
4) *Al sensor EGO (sensor de oxigeno para el escape)*
5) *Actuador de realimentación del carburador*
6) *Actuador del reductor de marcha accionado por el acelerador*
7) *Solenoide del reductor de marcha accionado por el acelerador*
8) *Módulo MCU (unidad de control con microprocesadora)*
9) *Conector de autoprueba (carrocería)*
10) *Sensor de detonación*
11) *Solenoide de purga del recipiente de vapores (CANP)*
12) *Interruptores de vacío por zonas*
13) *Solenoides TAB/TAD (solenoide para la desviación del aire de la bomba del aire)*
14) *Interruptores de temperatura del anticongelante*
15) *Entrada al tacómetro*

¿Por qué usar un control computarizado para el motor?

Los vehículos y los camiones son la causa número uno de la contaminación atmosférica de este país; producen más de la mitad de los contaminantes suspendidos en el aire - hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y otros - a los que nos referimos colectivamente con el nombre de "smog". Una vez que el gobierno federal decretó la Ley de Aire Limpio, restringiendo la producción de estos contaminantes, la industria automotriz tuvo que buscar una manera de reducirlos. Descubrieron que si usaban un sistema computarizado para controlar con precisión la operación de motor, el contenido de los gases de escape también se podría controlar, manteniendo el nivel de contaminantes dentro de los límites legales.

Ventajas

Los muchos años dedicados al perfeccionamiento del control computarizado del motor han permitido que los fabricantes reduzcan las emisiones de contaminantes en un 100 por ciento de lo que eran apenas hace algunos años, manteniéndose al mismo tiempo adelante de las regulaciones cada vez más estrictas. Los sistemas computarizados, aunque se desarrollaron originalmente para satisfacer primariamente las leyes antismog, han mejorado también la fiabilidad, la eficiencia, la facilidad de conducción y la rapidez de reacción de los vehículos modernos.

Facilidad de conducción

La operación de estos sistemas han llegado a ser tan sofisticados que los modelos más recientes pueden realizar ajustes para compensar variables tales como el desgaste del motor, la calidad del combustible y las variaciones de producción. Esta característica de "habilidad de aprender" mantiene al motor funcionando con suavidad y eficiencia incluso en un vehículo de alto kilometraje, manteniéndose todo el tiempo dentro de los límites del programa (y de las leyes antismog).

Facilidad de diagnóstico

Para el propietario, una de las ventajas principales del control computarizado del motor es que ha hecho más fácil la localización de fallas y su reparación. La computadora en sí almacena códigos de fácil acceso que identifican el área de mal funcionamiento, de manera que la determinación de la causa puede ser una cuestión sencilla. Si aparece en el panel de instrumentos una luz de aviso brillante con la inscripción "Service Engine Soon" (El motor necesita servicio pronto), el propietario no tiene que asustarse - esta luz de aviso representa en realidad el primer paso para localizar y resolver el problema.

2 Garantías de los fabricantes

Preguntas y respuestas

Antes de que usted abra el capó de su automóvil para localizar una falla o resolver algún problema relacionado con las emisiones, hay algo que debería saber acerca de la garantía extendida y expedida por mandato federal **(vea ilustración)**, dise-ñada para protegerlo del costo de reparar cualquier falla relacio-nada con las emisiones fuera de su control.

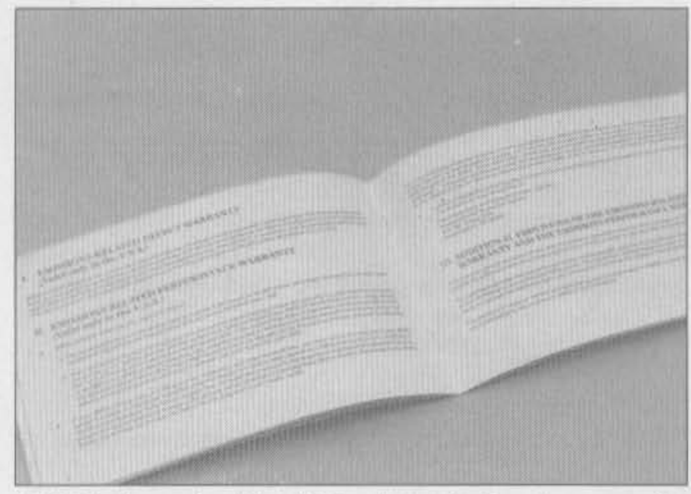
Hay en realidad DOS garantías sobre el control de emisiones - la "Garantía de Diseño y Contra Defectos" y la "Garantía de Rendimiento". Las examinaremos por separado.

Garantía de diseño y contra defectos

Básicamente, la garantía de diseño y contra defectos cubre la reparación de todos los componentes relacionados con las emisiones que fallen durante los primeros cinco años o las primeras 50,000 millas de servicio. **Nota:** *Esta cifra de 50,000 millas puede ser mayor. De hecho, de acuerdo con las regulaciones más estrictas de la Junta de Recursos del Aire de California (CARB), después de que haya transcurrido la garantía de rendimiento de tres años o 50,000 millas, un componente defectuoso que cause una falla en la prueba antismog está garantizado por siete años o 70,000 millas*. Según la ley federal, el fabricante debe reparar o reemplazar el componente defectuoso sin cargo alguno si:

1. El automóvil tiene menos de cinco años y ha recorrido menos de 50,000 millas;
2. Un componente o sistema del equipo original ha fallado por causa de un defecto en los materiales o mano de obra; y
3. La falla haría que el vehículo excediera de las normas federales de las emisiones.

Si estas tres condiciones están presentes, el fabricante deberá hacer honor a la garantía. Todos los fabricantes han



2.1 Usted encontrará los detalles de la cobertura de su garantía extendida, otorgada por mandato federal, en su manual del propietario o en un librito separado como éste, en la guantera

establecido procedimientos para proporcionar esta cobertura a los propietarios. La Garantía de diseño y contra defectos se aplica también a vehículos usados. No importa si usted compró el vehículo nuevo o usado; si el vehículo no ha excedido del tiempo de la garantía o las limitaciones de millaje, la garantía es válida.

Obsérvese que la duración de la garantía es de cinco años y 50,000 millas para automóviles. La Garantía de diseño y contra defectos se aplica a todos los vehículos fabricados durante los últimos cinco años, incluyendo automóviles, camionetas, vehículos recreativos, camiones de servicio pesado y motocicletas. La duración de la garantía varía algo según el tipo de vehículo. Si usted posee un vehículo que no sea un automóvil, lea la descripción de la garantía de emisiones en su manual del propietario o folleto de garantía para determinar la duración de la garantía para su vehículo.

¿Qué partes o reparaciones están cubiertas por la garantía?

La cobertura incluye todos los componentes cuyo fin primario es el control de las emisiones y todos los componentes que tienen un efecto en las emisiones. Dividamos estos dos tipos de componentes en dos categorías - los componentes de control de las emisiones y los componentes relacionados con las emisiones - luego dividamos los componentes dentro de cada categoría en sistemas. Nuestra lista tendría un aspecto parecido al siguiente:

Componentes principales de control de las emisiones

Sistema de inducción de aire

1 Purificador de aire controlado termostáticamente
2 Caja de aire

Sistema de inyección de aire

1 Válvula de desvío, derivación o de paso auxiliar
2 Válvula de lengüeta
3 Bomba de aire
4 Válvula antipetardeo o de desaceleración

Sistema de evaporación temprana de combustible (EFE)

1 Válvula de EFE
2 Válvula de elevador térmico
3 Interruptor térmico de vacio

Sistema de control de las emisiones evaporativas

1 Válvula de purga
2 Solenoide de purga
3 Tapón del tubo de llenado de combustible
4 Recipiente y filtro de almacenamiento de vapores de combustible

Sistemas de conversión de los gases de escape

1 Sensor de oxígeno
2 Convertidor catalítico
3 Reactor térmico
4 Tubería de escape de doble pared

Sistema de recirculación de los gases de escape (EGR)

1 Válvula EGR
2 Solenoide de EGR
3 Transductor de retropresión de EGR
4 Interruptor de vacío térmico
5 Placa del espaciador de EGR
6 Sensor e interruptores usados para controlar el flujo de EGR

Sistemas dosificadores de combustible

1 Módulo de control electrónico o módulo de mando de la computadora
2 Controles de desaceleración
3 Inyectores de combustible
4 Riel de inyección de combustible
5 Regulador de la presión del combustible
6 Amortiguador de la presión del combustible
7 Cuerpo de aceleración
8 Solenoide o diafragma de control de mezcla
9 Medidor del flujo de aire
10 Módulo del flujo de aire o unidad de control de mezcla
11 Estrangulador electrónico
12 Sensor compensador de altitud
13 Ajustes de mezcla en carburadores sellados
14 Otros sensores, interruptores y válvulas de control de realimentación

Sistemas de encendido

1 Avance electrónico de la chispa
2 Encendido electrónico de alta energía
3 Sistemas de avance/retraso de la sincronización

Partes misceláneas

Mangueras, juntas, soportes, abrazaderas y otros accesorios usados en estos sistemas

Sistema de ventilación positiva del cárter (PCV)

1 Válvula de PCV
2 Filtro de PCV

Componentes relacionados con las emisiones

Los siguientes componentes tienen un fin primario distinto del de controlar las emisiones, pero todavía tienen un efecto significativo en las emisiones del vehículo. Si se descomponen o no funcionan bien, las emisiones del vehículo pueden sobrepasar las normas federales, de manera que están cubiertos también por la garantía de diseño y contra defectos. Entre éstos se incluyen los siguientes:

Sistema de inducción de aire

1 Turboalimentador
2 Múltiple de admisión

Sistemas de carburación

1 Carburador
2 Estrangulador

Sistema de escape

Múltiple de escape

Sistema de inyección de combustible

Distribuidor de combustible

Sistema de encendido

1 Distribuidor
2 Cables y bobina de encendido
3 Bujías

Partes misceláneas

Mangueras, juntas, soportes, abrazaderas y otros accesorios usados en estos sistemas.

Si después de leer la lista arriba indicada y la descripción de la cobertura de garantía del fabricante en su manual del propietario o folleto de garantía está usted algo confundido sobre si ciertas partes están cubiertas o no, póngase en contacto con el departamento de servicio de su concesionario o el representante de zona o regional del fabricante.

¿Puede cargársele a usted alguna parte de una reparación bajo garantía?

¡No! No se le puede cargar a usted por la mano de obra, piezas o artículos misceláneos necesarios para completar el trabajo cuando un fabricante repara o reemplaza cualquier pieza cubierta por la garantía de emisiones. Por ejemplo, si un fabricante consiente en reemplazar un convertidor catalítico bajo la garantía de emisiones, no le puede cargar a usted por el catalizador en sí, como tampoco por los demás tubos, soportes, ajustes o mano de obra necesarios para completar el trabajo de reemplazo.

¿Por cuánto tiempo tiene validez la garantía?

Las piezas que no tienen un intervalo de reemplazo determinado en las instrucciones de mantenimiento están garantizadas durante lo que la EPA (Agencia de protección del ambiente) llama la "vida útil" del vehículo, la cual, para los automóviles, es, tal como se indicó antes, de cinco años o 50,000 millas. Para otros tipos de vehículos, lea la descripción de la garantía en su manual del propietario o folleto de garantía para determinar el tiempo de cobertura de la garantía.

Otras piezas, por ejemplo las que tienen un intervalo de reemplazo determinado, tal como "15,000 millas o 12 meses" están garantizadas solamente por el período transcurrido hasta su primer reemplazo. Cualquier piezas que sean el objeto de una instrucción de mantenimiento que exija que "sean chequeadas y reemplazadas en caso necesario" o el objeto de cualquier requisito semejante, están garantizadas por el período completo de la cobertura de la garantía.

¿Cómo sabe si usted tiene derecho a la cobertura?

Si usted o un mecánico confiable pueden demostrar que una pieza, mencionada en uno de los sistemas listados, es defectuosa, es probable que tal pieza esté cubierta por la garantía de emisiones. Si usted cree que ha identificado una pieza defectuosa que puede estar cubierta, debe hacer un reclamo de la garantía a la persona identificada por el fabricante en su manual del propietario o folleto de garantía.

¿Qué debe hacer usted si se le niega la cobertura de garantía en su primer intento de obtenerla?

1 Pida la razón completa - por escrito - de la negación de la cobertura bajo garantía de emisiones;

2 Pida el nombre o nombres de la persona o personas que determinaron la negación de la cobertura.

3 Pida el nombre o nombres de la persona o personas con quienes usted se debe poner en contacto para apelar la negación de la cobertura bajo garantía de emisiones.

Una vez que usted haya obtenido esta información, busque en su manual del propietario, o folleto de garantía, el nombre de la persona designada por el fabricante para proporcio-nar asistencia en cuestiones de garantía y póngase en contacto con esta persona.

¿Cómo afecta el mantenimiento su garantía?

La realización del mantenimiento programado es SU responsabilidad. Se espera que el mantenimiento programado lo realice usted mismo o lo encargue a un taller de reparación calificado. Si la falla de una pieza puede atribuirse directamente a un mantenimiento deficiente de su vehículo o abuso del mismo (la operación correcta de su vehículo se explica generalmente en su manual del propietario o folleto de mantenimiento), es posible que el fabricante no sea responsable por el reemplazo de esa pieza ni por la reparación de daño alguno causado por su falla. Para asegurar el máximo beneficio de sus sistemas de control de emisiones en la reducción de la contaminación atmosférica, así como para asegurar la cobertura continuada de la garantía, usted debe mandar a que se haga todo el mantenimiento programado o realizarlo usted mismo.

¿Tiene usted que mostrar algún recibo de mantenimiento antes de poder hacer un reclamo de garantía?

¡No! La prueba de mantenimiento no es necesaria para obtener cobertura bajo la garantía de emisiones. Si una pieza listada es defectuosa en materiales o mano de obra, el fabricante debe proporcionar cobertura de garantía. Por supuesto, no todas las piezas fallan por causa de defectos en los mate-riales o mano de obra.

Aunque no se le exige automáticamente que muestre recibos de mantenimiento cuando usted hace un reclamo de garantía, hay una circunstancia en que se le pedirá una prueba de que se ha realizado el mantenimiento programado. Si parece que una pieza ha fallado debido a la falta del mantenimiento programado, se le podrá pedir que pruebe que el mantenimiento se realizó debidamente.

¿Cómo queda afectada su garantía si usa gasolina con plomo en su vehículo?

Cuando se usa gasolina con plomo en vehículos diseñados para funcionar con gasolina sin plomo, los controles de las emisiones - especialmente el convertidor catalítico - pueden dañarse. Y los depósitos de plomo que han quedado en el interior del motor pueden dar lugar a la falla de ciertas partes del motor. La garantía de emisiones no cubre TODAS las fallas de pieza que resulten del uso de combustible con plomo en un vehículo que requiere combustible sin plomo.

¿Puede cualquier persona, además de los concesionarios, realizar el mantenimiento programado recomendado por el fabricante?

¡Definitivamente! El mantenimiento programado puede ser realizado por cualquier persona calificada para realizarlo, incluso usted (siempre que el mantenimiento se realice de acuerdo con las instrucciones del fabricante). Si usted va a llevar el vehículo a un taller de reparación, consulte su manual del propietario o folleto de mantenimiento y haga una lista de todos los artículos necesarios para el mantenimiento programado antes de ir. Cuando llegue allí, no pida sim-plemente una "afinación" o un "servicio de 15,000 millas". En vez de esto, especifique exactamente lo que quiere que le hagan. Entonces cerciórese de que todo el trabajo especificado ha sido anotado en la orden de trabajo o en el recibo que se le entrega a usted. De esta manera, usted tendrá un registro claro de que se ha realizado todo el mantenimiento programado.

Si usted compra un vehículo usado, ¿cómo sabe si ha sido mantenido apropiadamente?

En realidad, no lo sabe. Pero es una buena idea pedirle al vendedor que le entregue los recibos que prueban que el vehículo ha sido mantenido apropiadamente de acuerdo con el programa. Estos recibos son la prueba de que el trabajo se hizo correcta y puntualmente, en el caso de que surgiera la cuestión del mantenimiento.

Y, después de haber comprado un vehículo usado, continúe manteniéndolo de acuerdo con el programa de mantenimiento especificado en el manual del propietario o folleto de garantía (si el vendedor no tiene estos documentos, cómprelos nuevos en del concesionario).

¿Qué debe hacer si el fabricante no hace honor a lo que usted cree que es un reclamo válido de garantía?

Como dijimos antes, si un representante debidamente autorizado le niega su reclamo de garantía, usted debe ponerse en contacto con la persona designada por el fabricante para recibir asistencia adicional en cuanto a la garantía. Además, usted tiene el derecho de tomar cualquier acción legal independiente que estime necesaria para obtener la cobertura. Finalmente, la EPA (Agencia de protección del ambiente) está autorizada para investigar la falta del fabricantes de cumplir con los términos de esta garantía. Si usted ha seguido el procedimiento indicado por el fabricante para efectuar un reclamo y todavía no está satisfecho con la determina-ción del fabricante, póngase en contacto con la EPA escribiendo a:

Warranty Complaint
Field Operations and Support Division (6406J)
U.S. Environmental Protection Agency
401 M Street SW
Washington, D. C. 20460

Los conductores de California pueden ponerse en contacto con la Junta de Recursos del Aire de California (CARB), escribiendo a:

California Air Resources Board
9528 Telstar Avenue
El Monte, CA 91731

Garantía de Rendimiento

La garantía de rendimiento cubre aquellas reparaciones que son necesarias debido a que el vehículo ha fallado una prueba de emisiones. Si usted reside en un área en la que hay disponible un programa de Inspección/Mantenimiento que satisface las pautas federales, puede tener derecho a esta garantía de rendimiento adicional. Para recibir más información sobre la garantía de rendimiento, pregunte al funcionario del programa de Inspección/Mantenimiento local o llame o escriba a la oficina más cercana de la EPA (Agencia de protección del ambiente) y pida una copia del folleto *"Si su automóvil acaba de fallar la prueba de emisiones... usted puede tener derecho a recibir reparaciones gratis"*, el cual describe la garantía de rendimiento en detalle.

Usted puede tener derecho a la cobertura bajo esta garantía si:

1 Su automóvil o camioneta de 1981 o más recientes fallan una prueba de emisiones autorizada; y

2 El estado en que usted reside o el gobierno local le exigen que usted repare el vehículo por su cuenta; y

3 La falla de la prueba no se debió al uso indebido del vehículo ni a la falta de seguir las instrucciones escritas de mantenimiento del fabricante; y

4 Usted presenta el vehículo a un representante autorizado de la garantía del fabricante, junto con evidencia de la falla de la prueba de emisiones, durante el período pertinente de la garantía; entonces . . .

a) durante los primeros dos años o 24,000 millas, lo que ocurra primero, el fabricante deberá pagar por todas las reparaciones necesarias para pasar la prueba de emisiones y . . .

b) durante los primeros cinco años o 50,000 millas, el fabricante deberá pagar por todas las reparaciones de las pie-zas principales de control de emisiones que sean necesa-rias para pasar la prueba de emisiones.

¿Qué vehículos están cubiertos por la Garantía de Rendimiento?

La garantía de rendimiento, otorgada por mandato federal, cubre todos los automóviles y camionetas de 1981 y posteriores producidos durante los últimos cinco años. Y no importa si usted compró su vehículo nuevo o usado, de un concesionario o de un particular. Siempre que el vehículo no haya excedido del período de la garantía ni las limitaciones de kilometraje, y ha sido mantenido correctamente, la garantía de rendimiento es válida.

¿Qué tipos de reparaciones están cubiertos por la Garantía de Rendimiento?

Hay dos tipos de reparaciones cubiertos por la garantía de rendimiento, dependiendo de la edad del vehículo:

1 Cualquier reparación o ajuste necesarios para que su vehículo pase una prueba de emisiones autorizada y requerida localmente está cubierta si el vehículo tiene menos de dos años y menos de 24,000 millas.

2 Cualquier reparación o ajuste de una pieza "primaria de control de emisiones" (vea la "Garantía de diseño y contra defectos") necesarios para que su vehículo pase una prueba de emisiones autorizada y requerida localmente está cubierta si su vehículo tiene menos de cinco años y menos de 50,000 millas. Aunque, después de dos años/24,000 millas, la cobertura está limitada a piezas primarias de control de emisiones, las reparaciones todavía deben ser completas y efectivas. Si la reparación completa y efectiva o una pieza primaria exigen la reparación o ajuste de otras piezas que no son primarias, estas reparaciones también están cubiertas.

¿Qué sucede si el concesionario sostiene que el vehículo puede pasar la prueba de emisiones sin necesidad de reparación?

La ley no requiere que usted falle la prueba de emisiones para invocar la protección de la garantía. Si cualquier prueba demuestra que su vehículo tiene un problema de emisiones, repárelo mientras el vehículo todavía se encuentra dentro del período de garantía. De lo contrario, usted puede terminar por fallar una prueba futura como resultado del mismo problema - y pagar por las reparaciones usted mismo. Si usted duda de los resultados originales de la prueba o de los resultados del concesionario, obtenga otra opinión para respaldar su reclamo.

¿Qué tipos de razones puede usar el fabricante para negar un reclamo?

Siempre que su vehículo se encuentre dentro de los límites de edad o kilometraje arriba especificados, el fabricante solamente le podrá negar la cobertura de la garantía de rendimiento si usted dejó de mantener y usar apropiadamente su vehículo. El uso y el mantenimiento apropiados del vehículo son las responsabilidades de usted. El fabricante puede negarle su reclamo si existe evidencia de que su vehículo falló una prueba de emisiones como resultado de:

a) Abuso del vehículo, tal como conducción del mismo a campo traviesa, o sobrecarga; o

b) Forcejeo de las piezas de control de emisiones, incluyendo su extracción o daño intencional; o
c) Mantenimiento inadecuado, incluyendo la falta de seguir los programas e instrucciones, o el uso de piezas de reemplazo que no son equivalentes a las piezas instaladas originalmente; o
d) Reabastecimiento del vehículo con combustible incorrecto: El uso del combustible con plomo en un vehículo que requiere "combustible sin plomo solamente" o el uso de otros combustibles inadecuados.

Si ha tenido lugar cualquiera de los eventos arriba mencionados y parece ser probable que uno o más de ellos han causado el problema en particular que usted trata de reparar, entonces el fabricante le puede negar la cobertura.

Si se le niega su reclamo por una razón válida, usted tendrá que pagar los costos del diagnóstico. Por lo tanto, usted debería pedir siempre una estimación del costo del diagnóstico antes del comienzo del trabajo.

¿Puede cualquiera además de un concesionario realizar el mantenimiento programado?

¡Sí! El mantenimiento programado puede ser realizado por cualquier persona que tenga el conocimiento y la habilidad de llevar a cabo la reparación. Para su propia protección, le recomendamos que consulte su manual del propietario para especificar los artículos necesarios a su mecánico. Y obtenga un recibo o una orden de trabajo detallados para sus registros.

También puede dar servicio al vehículo usted mismo, siempre que el mantenimiento se realice de acuerdo con las instrucciones del fabricante provistas con el vehículo. Asegúrese de guardar los recibos de las piezas y tener un registro de mantenimiento para verificar su trabajo.

Por qué es importante el mantenimiento del motor para los sistemas de control de emisiones

El control de emisiones ha dado lugar a muchos cambios en el diseño de los motores. Como resultado, la mayoría de los vehículos no requieren afición de motor y otros servicios de mantenimiento tan a menudo como antes. Pero algunos de los servicios de mantenimiento requeridos permiten que los controles de emisiones del vehículo ejecuten su trabajo apropia-damente.

La falta de realizar este mantenimiento relacionado con las emisiones puede ocasionar problemas. Por ejemplo, la falta de cambiar las bujías durante una afinación a las 30,000 millas puede dar lugar a fallas del encendido y el daño eventual del convertidor catalítico.

Los vehículos que están bien mantenidos y sus controles no han sido forzados no sólo contaminan menos sino que reducen el consumo de combustible, lo que ahorra dinero. El mantenimiento regular también le da mejor rendimiento y detecta temprano los problemas del motor, antes de que se conviertan en graves y caros.

¿Cómo hace usted un reclamo de la garantía?

Lleve su vehículo a un concesionario o cualquier taller de reparación autorizado por el fabricante para que se realicen las reparaciones bajo garantía del vehículo o de su sistema del control de emisiones. Infórmeles de que usted desea que se le realice una reparación bajo la garantía de rendimiento. Usted debe llevar consigo una copia del informe de la prueba de emisiones como prueba de que el vehículo ha fallado la prueba de emisiones. Y traiga la declaración de la garantía de su vehículo como referencia. La declaración de la garantía debe encontrarse en su manual del propietario o en un folleto separado provisto con el vehículo por el fabricante.

¿Cómo sabe usted si su reclamo ha sido aceptado como válido?

Después de presentar su vehículo para un reclamo de la garantía de rendimiento, dé al fabricante 30 días para que repare el vehículo o le notifique a usted que el reclamo ha sido negado. Si el programa de inspección/mantenimiento dicta una fecha límite más corta, el fabricante debe satisfacer esa fecha límite más corta. A causa del significado de estas fechas límite, usted debe obtener una verificación por escrito cuando presente su vehículo para un reclamo de la garantía de rendimiento.

El fabricante puede aceptar su reclamo y reparar el vehículo, o negarle el reclamo inmediatamente, o negárselo después de examinar el vehículo. En cualquier caso, la razón de la negación debe serle proporcionada por escrito junto con la notificación.

¿ Qué sucede si el fabricante pasa por alto la fecha límite de una negación escrita del reclamo?

Usted puede convenir en extender la fecha límite, o ésta se puede extender automáticamente si las razones de la demora están fuera del control del fabricante. De lo contrario, una fecha límite no satisfecha significa la renuncia por parte del fabricante de su derecho de negar el reclamo. Entonces, usted tiene el derecho de mandar a realizar la reparación en el taller de reparación de su elección, con gastos a cuenta del fabricante.

Si se acepta su reclamo, ¿tiene usted que pagar por el diagnóstico o la reparación?

A usted no se le puede cargar ningún costo de diagnóstico de un reclamo válido de garantía. Además, cuando un fabricante repara, reemplaza o ajusta cualquier pieza bajo la garantía de rendimiento, no se le puede cargar a usted por ninguna de las piezas, mano de obra o artículos misceláneos que sean necesarios para completar la reparación. Pero si su vehículo necesita otras reparaciones que no están cubiertas por la garantía de emisiones, usted puede encargar la realización de ese trabajo a cualquier taller de reparación que usted escoja.

¿Qué sucede a su garantía si usted usa gasolina con plomo?

Cuando se usa gasolina con plomo en vehículos que requieren gasolina sin plomo, algunos controles de emisiones (especialmente el catalizador) se dañan rápidamente. También se forman depósitos de plomo en el interior del motor, reduciendo la vida útil de las bujías y aumentando los costos de mantenimiento.

Si el uso de gasolina con plomo da lugar a la falla de la prueba de emisiones, su garantía no cubrirá los costos de la reparación. Así pues, el uso de gasolina con plomo no sólo arruinará algunos de los controles de emisiones de su vehículo sino que también le resultará caro.

¿Puede su taller de reparación usual realizar reparaciones bajo la garantía?

Si usted quiere que el fabricante pague por una reparación bajo la garantía de rendimiento, deberá llevar el vehículo a un taller de reparación autorizado por el fabricante para que repare el vehículo o sus sistemas de control de emisiones. Si su taller de reparación regular no está autorizado por el fabricante, diga a su mecánico que obtenga el "visto bueno" del fabricante antes de realizar alguna reparación que pueda estar cubierta por la garantía de rendimiento.

¿Tiene usted que proporcionar pruebas del mantenimiento recibido por su vehículo cuando hace un reclamo de la garantía?

No se requiere automáticamente de que usted muestre los recibos de mantenimiento cuando hace un reclamo de la garantía. Pero si el fabricante cree que la falta de realizar el mantenimiento programado ha causado la falla de la prueba de emisiones, podrá pedírsele a usted que presente sus recibos o el registro de mantenimiento como comprobante de que se ha realizado el trabajo.

Si usted compra un vehículo usado, ¿cómo sabe usted si ha sido mantenido apropiadamente?

Cuando usted compra un vehículo usado, trate de obtener los recibos de mantenimiento o el libro de registro del propietario anterior. Pida también el manual del propietario, el folleto de garantía o de mantenimiento y cualquier otra información provista con el vehículo cuando era nuevo. Si el vendedor no tiene estos documentos, usted los puede comprar del fabricante.

Para asegurar la futura protección bajo garantía de su vehículo, observe el programa de mantenimiento proporcionado por el fabricante.

¿Cubre la garantía las piezas que han de reemplazarse como parte del mantenimiento programado regular?

Las piezas que tengan un intervalo de reemplazo programado menor de la duración de la garantía, tal como "reemplácese a las 15,000 millas o 12 meses" están garan-tizadas solamente hasta su primer reemplazo. Las piezas afectadas por una instrucción de mantenimiento que exige que "se chequeen y reemplacen en caso necesario" o alguna clasificación semejante, reciben una cobertura completa bajo la garantía. Sin embargo, si usted no chequea una pieza en el intervalo especificado, y esa pieza ocasiona la falla de otra pieza, la segunda pieza NO estará cubierta, pues falló porque usted no prestó el servicio de mantenimiento apropiado a la primera.

El fabricante puede o no requerir que tal piezas de reemplazo sea de una marca específica. Pero si la falla de la prueba de emisiones se debe al uso de una pieza de calidad inferior a la de la pieza original del equipo, el fabricante le podrá negar su reclamo de la garantía.

¿Qué sucede si el fabricante no hace honor a un reclamo que usted cree que es válido?

Primero, use la información arriba mencionada para presentar su caso al concesionario. Luego siga el procedimiento de apelaciones resumido en la declaración de garantía o en el manual del propietario de su vehículo. Cada fabricante emplea a representantes especializados en la garantía que se encargan de tales apelaciones. El fabricante debe autorizar el reclamo de usted o darle una negación por escrito, incluyendo las razones específicas por negarle el reclamo, dentro de 30 días, de lo contrario usted tiene el derecho de que se le hagan las reparaciones gratis.

Además, la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) está autorizada a investigar la falta del fabricantes de cumplir con los términos de esta garantía. Si usted ha seguido el procedimiento indicado por el fabricante y todavía no está satisfecho con el motivo de la negación de su reclamo, póngase en contacto con la EPA escribiendo a:

Warranty Complaint
Field Operations and Support Division (6406J)
U.S. Environmental Protection Agency
401 M Street SW
Washington, D. C. 20460

Los conductores de California pueden ponerse en contacto con la Junta de Recursos del Aire de California (CARB), escribiendo a:

California Air Resources Board
9528 Telstar Avenue
El Monte, CA 91731

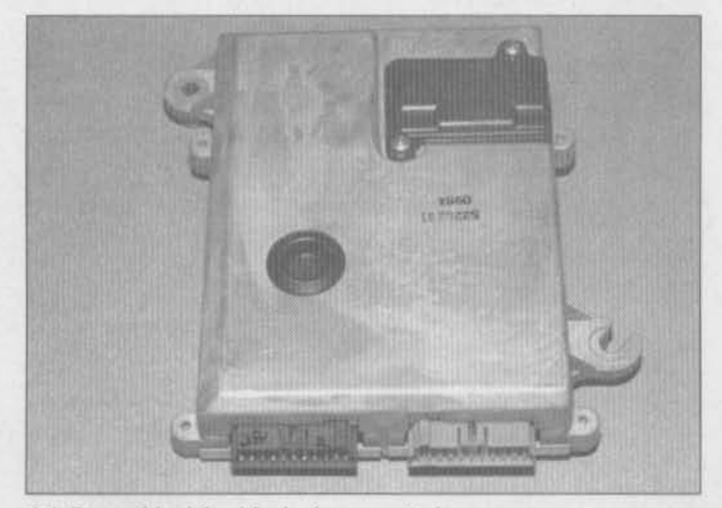
Finalmente, usted tiene el derecho de tomar cualquier acción legal independiente que estime necesaria para obtener la cobertura bajo la garantía de rendimiento.

3 Principios básicos de computación

Computadora de control del motor

Sin la computadora de control del motor, también conocida como microprocesadora, los automóviles y camiones de hoy en día nunca hubieran podido enfrentar el desafío de satisfacer las restricciones cada vez más estrictas relacionadas con las emisiones y el kilometraje impuestas por las regulaciones del gobierno. Las computadoras han hecho el trabajo tan bien que los fabricantes les confían ahora operaciones vehiculares cada vez más numerosas. En los vehículos más recientes, la computadora puede controlar también la transmisión, los frenos antibloqueantes, el control de tracción, el dispositivo antirrobo, el sistema de bolsa de aire, los controles de velocidad de crucero y algunas otras funciones del sistema eléctrico. En pocas palabras, la aplicación de controles computarizados a los automóviles y camiones modernos ha revolucionado su operación.

Las computadoras se hallan disponibles en todo tipo de tamaños, formas y están localizadas generalmente debajo del tablero de instrumentos, alrededor de las cavidades de los guardafangos o bajo el asiento delantero **(vea ilustración)**. La Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) y el gobierno federal exigen a todos los fabricantes de automóviles que garanticen sus sistemas de control de emisiones por un período de 5 años o 50,000 millas. Esta extensa cobertura bajo garantía de los sistemas de control de emisiones permitirá que la mayoría de las fallas de la computadora sean reparadas por los concesionarios a su costo. Tenga esto presente cuando diagnostique y/o repare cualquier problema del sistema.



3.1 Removida del vehículo, la computadora no parece gran cosa, pero es el cerebro que controla el motor y a menudo mucho más

Mientras que la computadora puede tomar decisiones con rapidez de relámpago, en realidad no puede hacer nada, y esto incluye averiguar qué es lo que sucede a su alrededor. Para ello, la computadora necesita un extenso surtido de sensores (los cuales se describen en el Capítulo 8) para proporcionarle información.

La computadora ajusta constantemente la operación del motor mientras el motor está funcionando, comparando el caudal de datos proveniente de los sensores con su propia programación. Esta programación consta de dos tipos de información: fija y variable. La información fija incluye las instrucciones operativas del sistema computacional y las constantes del vehículo, tales como el número de cilindros, el equipo de control de emisiones y las relaciones de la transmisión y de los engranajes. La información variable es específica a la operación del vehículo en un momento dado e incluye la velocidad de motor y del vehículo, el flujo de aire, el ángulo de la válvula de aceleración y la sincronización del encendido.

PROM

En la mayoría de los vehículos americanos, la información fija se encuentra en el controlador de la computadora en sí, mientras que la información variable está contenida en un chip de memoria separado denominado Memoria Programable de Lectura Solamente (PROM), al que se refiere también algunas veces como calibrador o conjunto de calibración. Algunos modelos pueden usar más de un módulo PROM.

Este sistema permite que un fabricante ahorre dinero al usar un solo controlador de computadora en una gran variedad de vehículos y luego destinarlo específicamente a ciertos modelos y vehículos específicos mediante la inserción de un PROM relativamente económico. Puesto que el chip PROM se enchufa simplemente en el controlador de la computadora, la reprogramación de la información variable tanto en el campo como en los talleres del concesionario es una cuestión sencilla.

EPROM y EEPROM

Se ha de tener mucho cuidado, sin embargo, con los frágiles chips PROM, en los modelos más recientes se usa un PROM borrable (denominado EPROM). En el EPROM, el área de memoria de la computadora se borra exponiéndolo a la luz ultravioleta y luego se reprograma. Incluso los modelos más recientes utilizan un PROM borrable eléctricamente (denominado EEPROM) que permite a los concesionarios actualizar o cambiar fácilmente la memoria a la especificación más avanzada.

Memoria adaptiva

Las computadoras más recientes tienen una característica de memoria adaptiva que se ajusta para variables tales como el desgaste de los componentes, la calidad del combustible y las inconsistencias de producción. Esta característica de memoria adaptiva permite que la computadora haga ajustes operativos menores para compensar y mantener la facilidad de conducción cuando ciertos valores operativos están fuera de los parámetros del programa.

Los cambios de memoria adaptiva se almacenan en la Memoria de Acceso al Azar (RAM) de la computadora, y se pierden cuando se desconecta la batería. Si sucede esto, todo lo que el conductor tiene que hacer es conducir el vehículo normalmente durante unas 20 millas hasta que la computadora "aprenda de nuevo" los cambios de programa de la memoria adaptiva.

Precauciones que han de tenerse con las computadoras

Las computadoras contienen una delicada red de circuitos internos que pueden dañarse fácilmente si se exponen a voltajes excesivos, electricidad estática o magnetismo. Cuando diagnostique cualquier problema eléctrico en un circuito conectado a la computadora, recuerde que la mayoría de las computadoras operan a un voltaje relativamente bajo (unos 5 voltios).

Observe las precauciones siguientes cuando trabaje en o alrededor de la computadora y/o circuitos del sistema de control del motor:

1 No dañe el cableado ni ningún conector eléctrico de tal manera que ocurra un contacto a tierra (chasis) o a otra fuente de voltaje.

2 No use ningún equipo de pruebas eléctricas (tal como un ohmimetro) que esté accionado por una pila de seis voltios o más. El voltaje excesivo podría ser la causa de que un componente eléctrico de la computadora se quemara o que hubiera un cortocircuito. Use solamente un multímetro de diez megaohmios de impedancia cuando trabaje en circuitos de control del motor.

3 No remueva la computadora ni localice fallas en la misma sin disponer de las herramientas y la información apropiadas, pues cualquier equivocación que usted haga puede anular su garantía y/o dañar los componentes.

4 Todos los cables de las bujías deben estar por lo menos una pulgada lejos de cualquier circuito de sensor o cables de control. Un problema inesperado en los circuitos de la computadora consiste en los campos magnéticos, los cuales envían señales falsas a la computadora y con frecuencia dan lugar a problemas de rendimiento difíciles de localizar. Aunque ha habido casos en que los transformadores o las líneas eléctricas de alta tensión han interferido con la computadora, la causa más común de este problema en los circuitos de los sensores es la posición de los cables de las bujías (demasiado cerca de los cables de la computadora).

5 Ponga especial cuidado cuando manipule la computadora o trabaje cerca de la misma. Recuerde que la electricidad estática produce descargas de alto voltaje que pueden dañar la computadora (vea *Electricidad estática y los componentes electrónicos* a continuación).

Electricidad estática y los componentes electrónicos

Peligro: *La electricidad estática puede dañar o destruir la computadora y otros componentes electrónicos. Lea detenidamente la siguiente información.*

La electricidad estática puede ocasionar dos tipos de daños. El primero y muy obvio es la falla completa del dispositivo. El otro tipo de daño es mucho más sutil y también mucho más duro de detectar como falla de un componente eléctrico. En esta situación, el circuito integrado se degrada y puede debilitarse con el transcurso del tiempo. Puede operar erráticamente o aparecer como una falla intermitente en otro componente.

La mejor manera de impedir el daño de la electricidad estática es drenar la carga eléctrica de su cuerpo, ya sea tocando un punto de tierra, tal como el chasis o la carrocería del vehículo, y luego trabajando estrictamente en un área libre de electricidad estática. Un brazalete de control estático correctamente llevado y conectado al chasis o carrocería del vehículo drenará las cargas estáticas de su cuerpo, con lo que se impedirá su descarga a los componentes electrónicos. Consulte el departamento de piezas de su concesionario y obtenga una lista de los juegos de protección estática disponibles.

¡Recuerde que a menudo no es posible sentir una descarga eléctrica hasta que el nivel de la carga alcanza los 3,000 voltios! ¡Es muy posible estar dañando los componentes eléctricos aun sin saberlo!

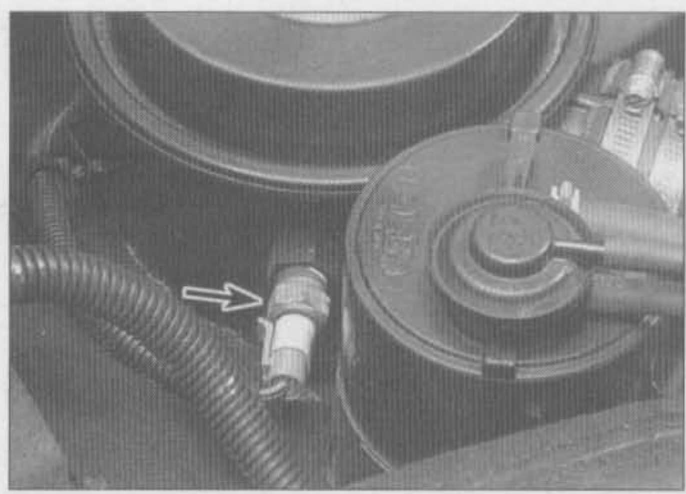
Sensores de información de la computadora

Los sensores de información son una serie de interruptores y dispositivos eléctricos sensibles a la temperatura altamente especializados que transforman las propiedades físicas del motor, tales como la temperatura (del aire, anticongelante y combustible), la masa de aire (volumen y densidad del aire), la presión del aire y la velocidad del motor en señales eléctricas que se pueden traducir en parámetros viables para la computadora.

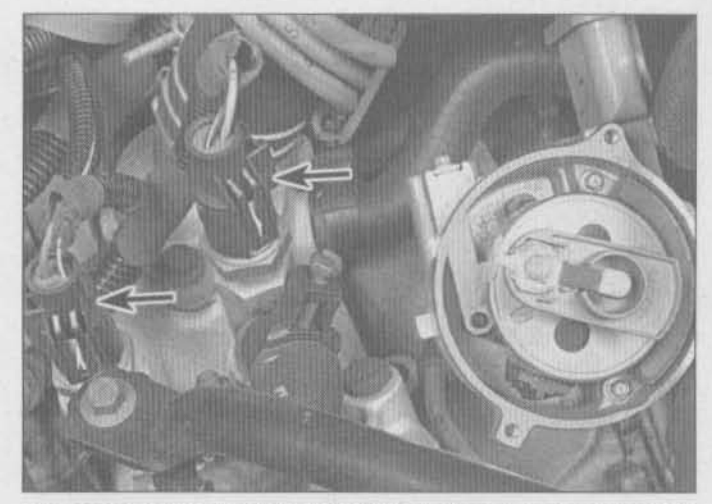
Cada sensor está diseñado específicamente para detectar los datos de un área en particular del motor; por ejemplo, el Sensor de Flujo de la Masa de Aire (MAP) está ubicado dentro del sistema de admisión de aire y mide el volumen y la densidad del aire entrante para ayudar a la computadora a calcular cuánto combustible se necesita para mantener la mezcla correcta de aire/combustible.

El diagnóstico de problemas con los sensores de información puede traslapar fácilmente el área de otros sistemas de administración, debido a la interrelación de los componentes. Por ejemplo, si un motor con inyección de combustible experimenta una fuga de vacío, con frecuencia la computadora presenta un código de diagnóstico que se refiere al sensor de oxígeno y/o su circuito. El primer pensamiento sería "Bien, lo mejor que puedo hacer es cambiar mi sensor de oxígeno". En realidad, la fuga de admisión permite que entre más aire de lo necesario en la cámara de combustión, con lo que la mezcla de combustible/aire se empobrece. El sensor del oxígeno envía esta información a la computadora, la cual no puede compensar la cantidad incrementada de oxígeno y, como resultado, la computadora almacena un código de falla para el sensor de oxígeno. Refiérase al Capítulo 8 para más información sobre los sensores.

4 Sistemas controlados por computadora



1.1 Uno de los lugares probables en que se encuentran los sensores de temperatura del aire es la caja del purificador de aire, tal como este MAT (sensor de temperatura del aire del múltiple) en un Pontiac Fiero - los sensores de temperatura del aire también se encuentran a menudo en el múltiple de admisión o en los pasajes de admisión



1.2 ¿Cómo sabe usted que ha obtenido el sensor correcto en un vehículo como este Ford Thunderbird, en el que el sensor de temperatura del aire está instalado justamente a la derecha de otro sensor y ambos tienen una apariencia idéntica? Trate de determinar si está instalado en un pasillo del anticongelante en el múltiple de admisión (será un sensor de temperatura del anticongelante) o en un pasaje de aire en el múltiple de admisión (será un sensor de temperatura del aire)

1 Información general

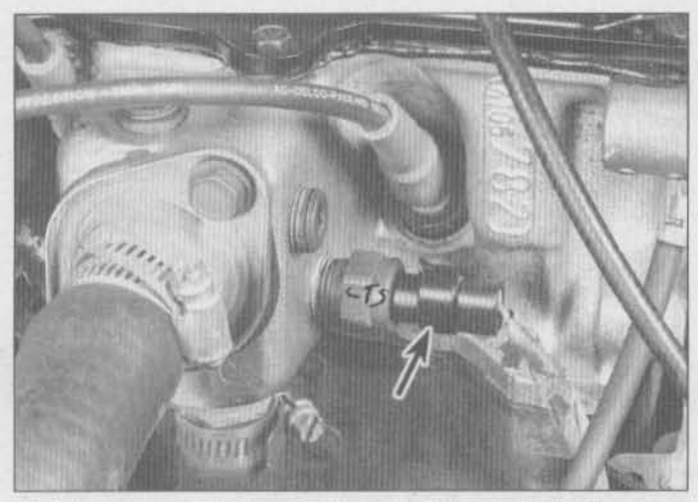
Uno de los valores primarios de las computadoras es la capacidad de integrar la operación de dos o más sistemas individuales, a veces muchos más, para formar un sistema más grande y complejo. Por ejemplo, sabemos que los mecanismos de avance centrífugos y de vacío pueden controlar la sincronización de la chispa con relación a la velocidad y carga del motor. También sabemos que la dosificación del puerto puede controlar el flujo básico del sistema EGR (recirculación de los gases de escape). La integración de tales sistemas independientes a través de una computadora proporciona una regulación más rápida y precisa de cada sistema y permite que la computadora calcule el efecto de cambiar varios factores variables al mismo tiempo.

Para finales de la década de 1970, los sistemas de encendido de muchos vehículos estaban controlados por una computadora. En rápida sucesión, la mayoría de los demás sistemas de motores se sometieron también bajo el control de la computadora. Desde 1980, la mayoría de los vehículos vendidos en USA han estado equipados con sistemas de control del motor computarizados para ayudar a reducir las emisiones.

Por extravagante que parezca el nombre y sofisticado que parezca el sistema, todos los sistemas de control del motor constan de los mismos tres tipos básicos de componentes: 1) sensores de información, 2) una computadora y 3) actuadores o controles.

1 Cada sistema de control del motor tiene una amplia variedad de sensores de información (tantos como una docena o más) que controlan varias condiciones operativas del motor (tales como la temperatura del anticongelante, la temperatura del aire de admisión, el ángulo de la posición del acelerador, la velocidad de motor, etc.) **(vea ilustraciones)**.

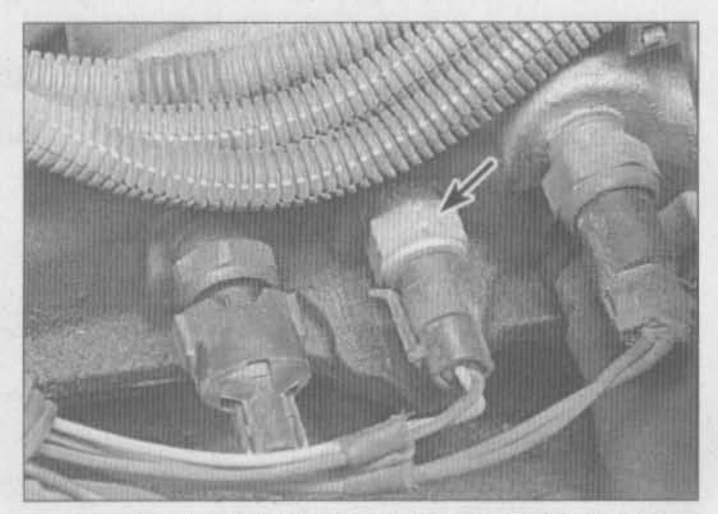
2 Los sensores transmiten estos datos, como señales



1.3 Los sensores de temperatura del anticongelante, tal como este ECT (sensor de temperatura del anticongelante) del motor en un Plymouth Sundance, están instalados generalmente en el bastidor del termostato



1.4 Este sensor de temperatura del anticongelante en un Ford Probe está instalado en el múltiple de admisión, pero note que se extiende al interior de un pasaje de anticongelante en el múltiple que conduce hacia el bastidor del termostato en el frente



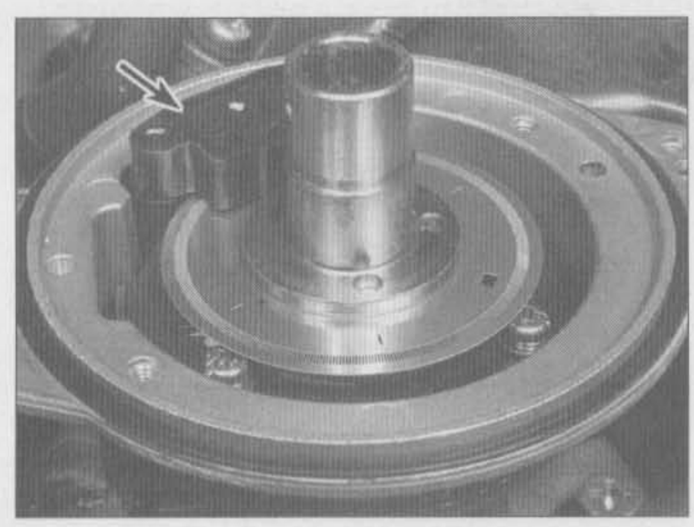
1.5 Al igual que los sensores de temperatura del aire, los sensores de temperatura del anticongelante, tal como éste (flecha) entre dos otros sensores en un Pontiac Grand Am, puede ser difícil de identificar - si no puede identificar el sensor que busca usando el método de ubicación de la instalación, siga los cables eléctricos hacia el arnés de cables o el dispositivo al que están conectados: si esto no da resultado, trate de encontrar el número y el color de los cables y luego consulte el diagrama del cableado eléctrico



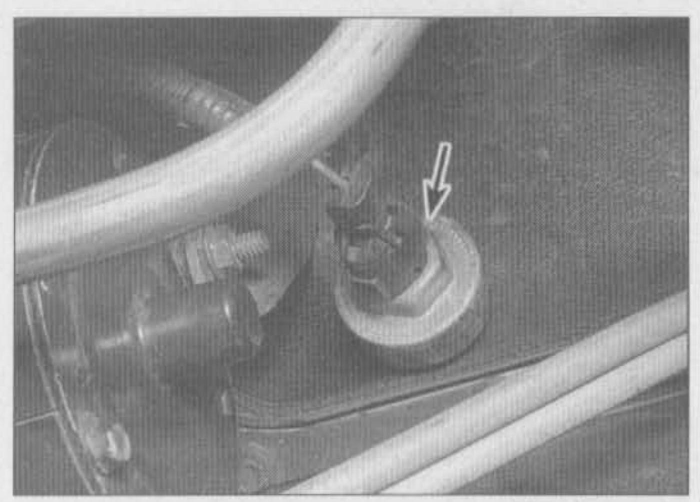
1.6 Los sensores de posición del cigüeñal están instalados en un lado del bloque, tal como esta unidad en un Chevrolet Beretta, cerca del cigüeñal en la parte delantera del motor . . .

variables del voltaje, a una computadora **(vea ilustraciones)** la cual analiza esta información comparándola con el "mapa" dentro de su memoria. El mapa es simplemente un programa que detalla muy específicamente cómo debería estar operando el motor bajo cada una de las condiciones operativas concebibles (arranque en frío, período de calentamiento, aceleración, desaceleración, etc.)

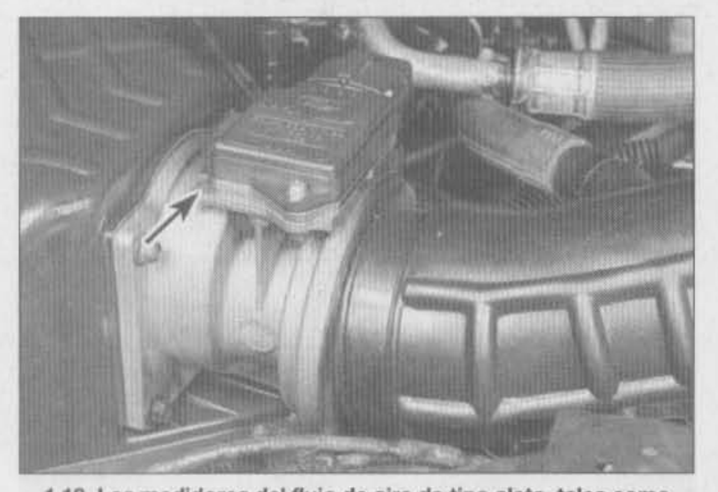
3 Si la computadora observa una discrepancia entre lo que acontece y lo que el mapa dice que DEBERÍA estar aconteciendo bajo un conjunto dado de circunstancias, la computadora transmite órdenes, nuevamente en la forma de datos de voltaje, a un grupo más pequeño de dispositivos conocidos como actuadores, o controles **(vea ilustración)**, que alteran las condiciones operativas del motor (enriquecen o empobrecen la mezcla de aire/combustible, avanzan o retardan el encendido, abren o cierran la válvula EGR (recirculación de los gases de



1.7 . . . o dentro del conjunto del distribuidor, tal como esta unidad en una camioneta Nissan



1.8 Los sensores de detonación, tal como este ESC (sensor de control electrónico de la chispa) en un Chevrolet Corvette, están instalados generalmente en el bloque, donde pueden detectar la detonación dañina que tiene lugar en las cámaras de combustión



1.10 Los medidores del flujo de aire de tipo aleta, tales como esta unidad (flecha) instalada en un Ford Explorer, usan una compuerta pivotante dotada de resorte conectada a un resistor variable para enviar una señal de voltaje variable a la computadora - este tipo de medidor del flujo de aire siempre está ubicado en la porción descendente de la caja del purificador de aire y en la porción ascendente del cuerpo de aceleración

escape), abren o cierran la válvula de purga del recipiente EVAP (sistema de control de evaporación de emisiones), etc.

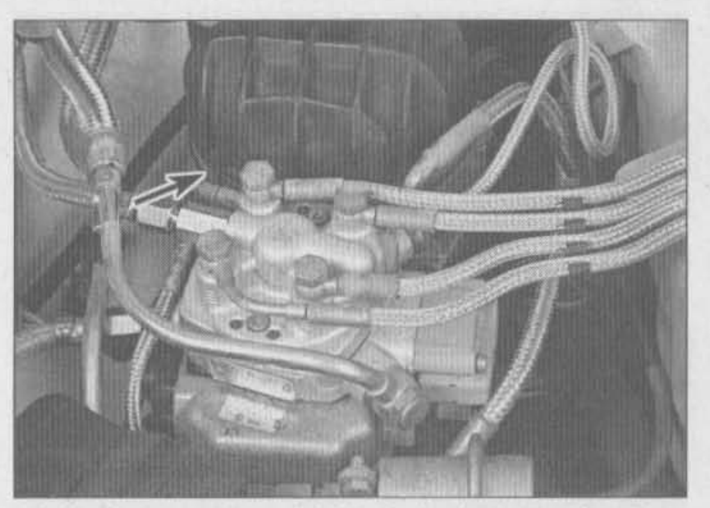
¡Y eso es todo! Los detalles varían algo de un sistema a otro, pero no mucho. Todos los sistemas de control del motor usan los tres mismos tipos de componentes - un conjunto de sensores, una computadora y varios actuadores. Así que ¡no haga el sistema de control del motor más complicado de lo que realmente es!

Precauciones que han de observarse con el sistema

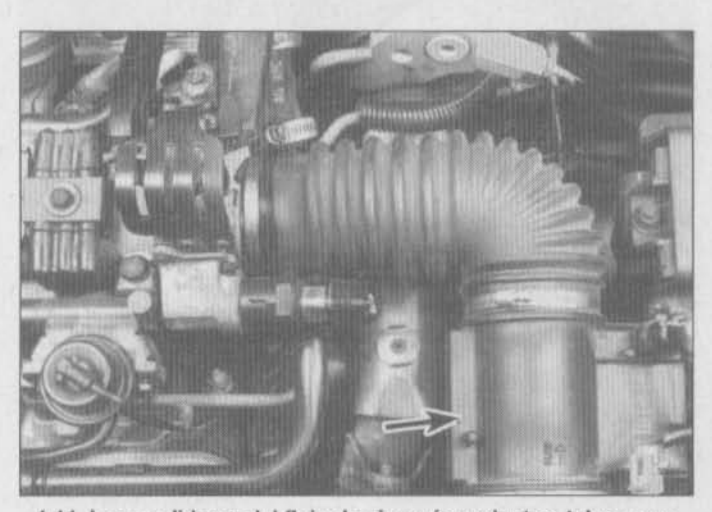
Cuando trabaje con el sistema computarizado de bajo voltaje, no se olvide de tomar ciertas precauciones sencillas:

1 Nunca trate de activar un sensor de la computadora con el voltaje de la batería; el sensor y/o la computadora se dañarán.

2 Al desconectar el cable o cables de la batería del automóvil, se pierde la memoria de la computadora, solamente la conducción del vehículo permitirá que la computadora vuelva a aprender por sí misma. Durante este período de reaprendizaje, el vehículo puede sentirse incompetente y exhibir síntomas de desempeño deficientes. **Caución:** *Si el estéreo de su vehículo está equipado con un sistema antirrobo, asegúrese de que usted tiene el código correcto de activación antes de desconectar la batería.*



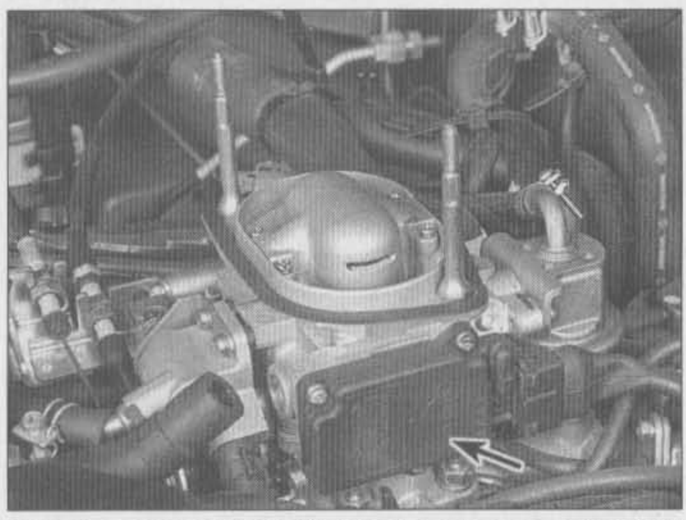
1.9 Uno de los medidores del flujo de aire de diseño más antiguo es esta unidad de tipo plato Bosch (flecha) que se encuentra en todos los vehículos alemanes que llevan un sistema de inyección continua (CIS, CIS E), tal como esta unidad instalada en un VW Golf equipado con inyección Bosch CIS E; el encontrar un medidor de flujo de aire en uno de estos vehículos es fácil: siempre está justo al lado del distribuidor de combustible - el dispositivo al que van conectadas todas las líneas de combustible revestidas de malla de acero inoxidable



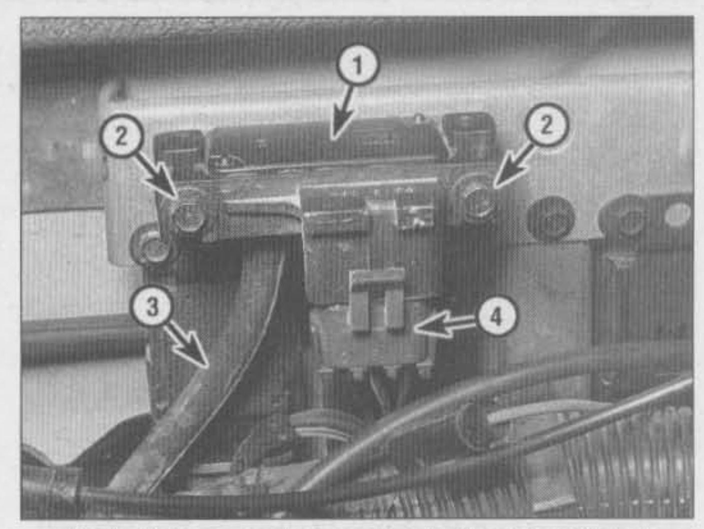
1.11 Los medidores del flujo de aire más recientes, tales como los últimos contadores de aire del flujo, tales como esta unidad MAF (medidora del flujo de la masa de aire) en un Chevrolet Corsica, usa un alambre de resistencia caliente para medir el flujo de aire enviando una señal de voltaje a la computadora que varía en proporción con la masa de aire que pasa sobre el alambre - este tipo de medidor del flujo de aire también suele estar ubicado entre la caja del purificador de aire y el cuerpo de aceleración

3 Desconecte siempre los cables de la batería cuando cargue la batería con un cargador de baterías.

4 Nunca conecte ni desconecte el cable o cables de la batería cuando el interruptor de encendido esté en la posición de ENCENDIDO.

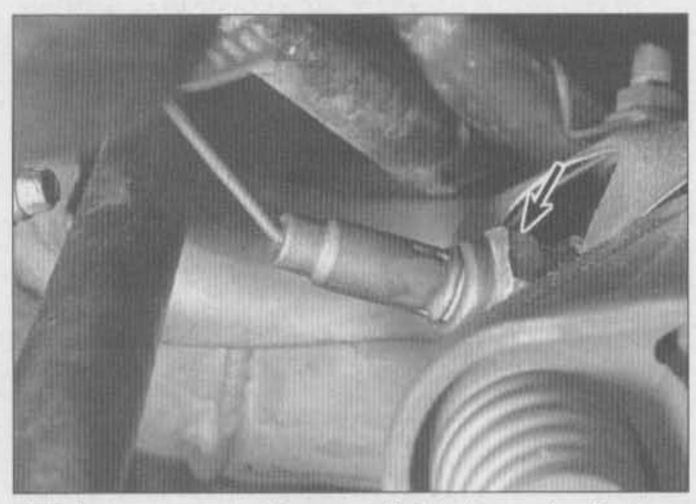


1.12 Algunos medidores del flujo de aire, tales como esta unidad en una camioneta Nissan, van montados al lado derecho del cuerpo de aceleración - estas unidades usan también un alambre caliente para medir el flujo de la masa de aire, pero redirigen parte del aire que entra en el acelerador hacia un pasaje lateral donde se encuentra el alambre

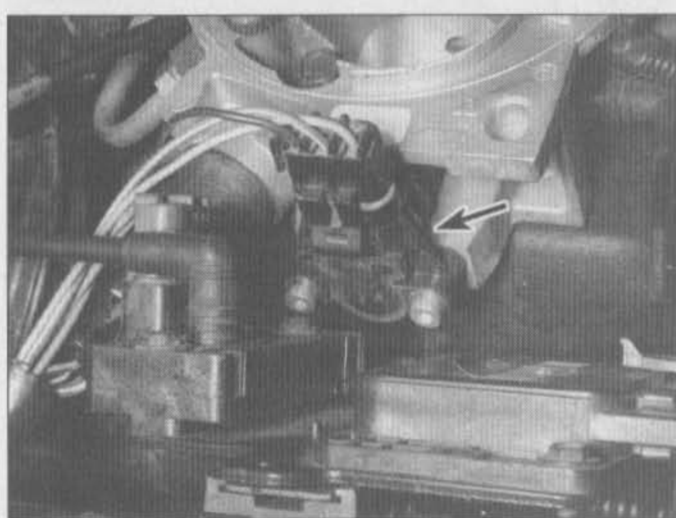


1.13 El MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión), tal como esta unidad en un Chevrolet Corsica, es generalmente una caja de plástico negra ubicada en el tabique contrafuegos, y tiene generalmente las mismas partes:

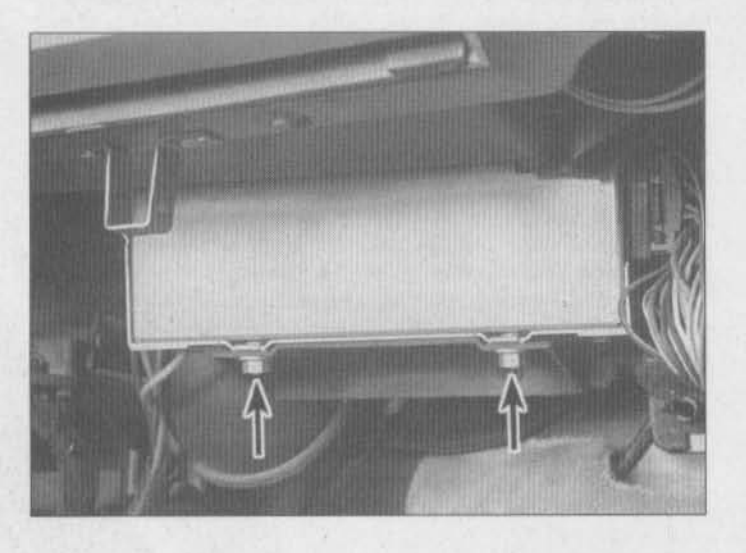
1. *Conjunto del sensor MAP*
2. *Tornillos de montaje (algunas unidades están sujetas simplemente sobre un soporte por medio de clips)*
3. *Línea de vacío del sensor MAP (conectada al vacío del múltiple de admisión)*
4. *Conector eléctrico del sensor MAP (conectado generalmente al arnés principal del alambrado)*



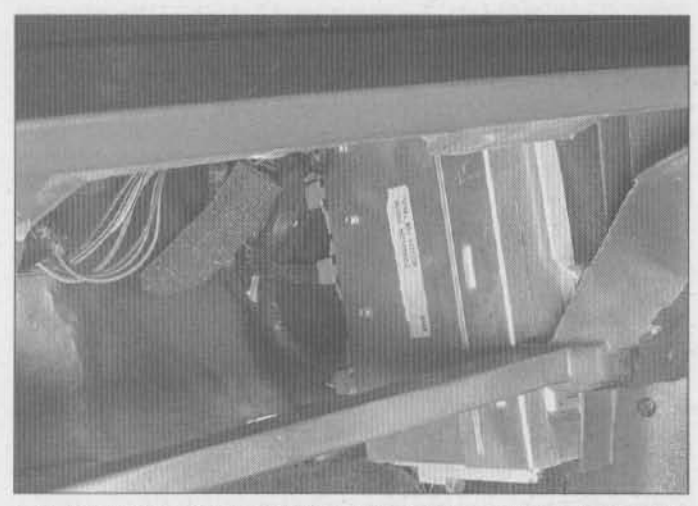
1.14 Los sensores de oxígeno son fáciles de encontrar (pero no es siempre fácil llegar a los mismos): se encuentran siempre en el sistema de escape, en algún lugar entre el múltiple o múltiples de escape y el convertidor o convertidores catalíticos



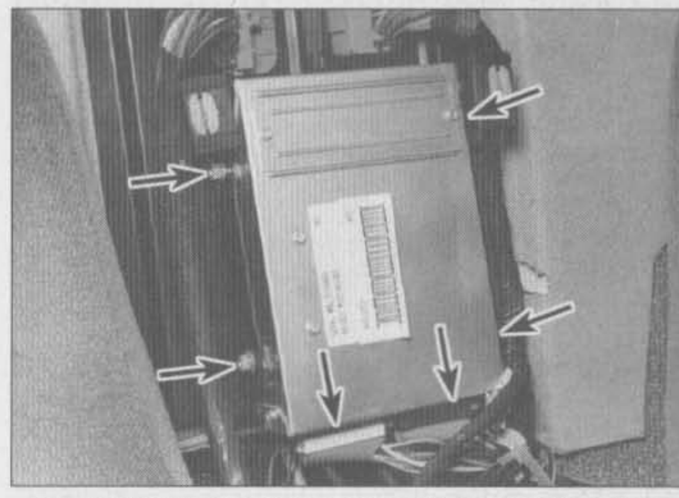
1.15 El TPS (sensor de posición del ángulo de apertura del acelerador) está montado siempre en el cuerpo del carburador o de aceleración, generalmente al extremo del eje de la válvula del acelerador, tal como esta unidad montada en el TBI (cuerpo de inyección de combustible) de una camioneta Chevrolet de tamaño grande



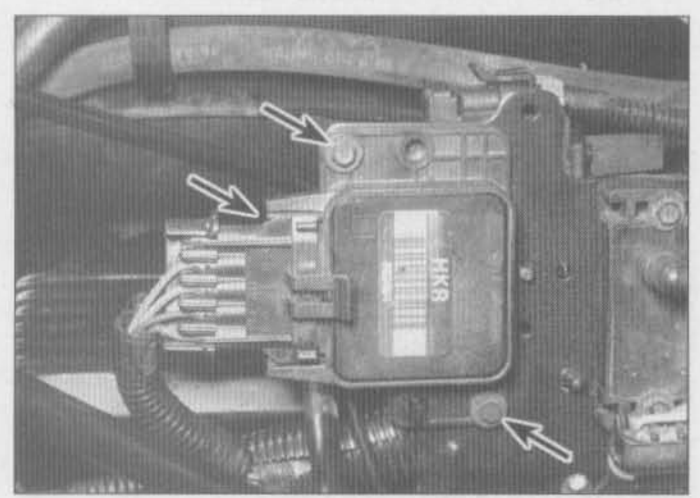
1.16 Las computadoras pueden estar ubicadas en cualquier lugar donde haya espacio, pero hay tres ubicaciones comunes: Muchas de ellas están instaladas en el lado derecho debajo del tablero de instrumentos - generalmente justo bajo la guantera, como en este Pontiac Grand Am (las flechas indican los lugares de montaje de los pernos)



1.17 Otra ubicación probable es detrás del panel lateral protector de los pies (la pequeña área triangular justo enfrente de la puerta y bajo el extremo derecho del panel de instrumentos) como se muestra en este Chevrolet Corsica



1.18 Una tercera ubicación de la computadora es detrás de los asientos, como en este Pontiac Fiero, o incluso debajo de uno de los asientos delanteros (las flechas indican el conector eléctrico y los lugares de montaje de los pernos)



1.19 Las computadoras del sistema de encendido, tales como este ESC (módulo de control electrónico de la chispa) en una camioneta Chevrolet, se encuentran generalmente en el tabique contrafuegos - pero aunque no estén allí, usted siempre las podrá identificar por su gran conector de múltiples patillas que está conectado a un sensor de detonación, a la bobina de encendido, a la batería, etc. (las flechas indican el conector eléctrico y los lugares de montaje de los pernos)

5 Nunca permita que cualquier forma de líquido, (incluso agua) entre en contacto con la computadora.

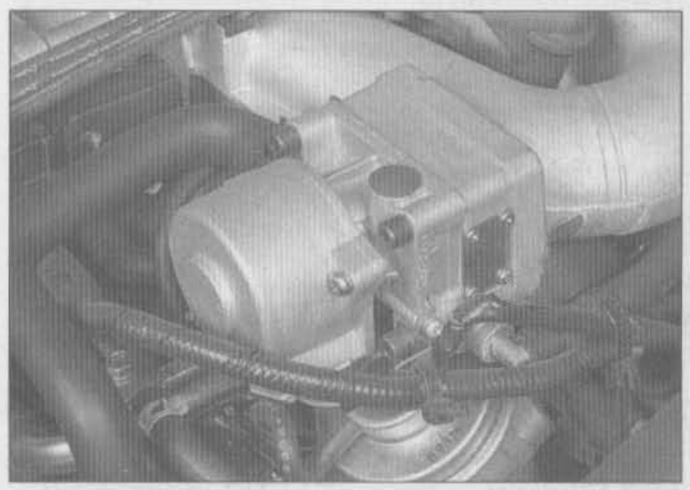
6 Nunca perfore un cable eléctrico con la punta de ensayo o sonda de una luz de pruebas o voltímetro. La perforación del aislamiento de un cable puede causar conexiones eléctricas pobres o intermitentes. Para chequear la corriente en los conectores, haga contacto con el terminal de metal entre el sello de goma y el aislamiento del cable.

7 Si ocurre un cortocircuito en la sonda positiva (+) entre el terminal de un conector y la tierra se pueden dañar el cableado, el sensor o sensores y la computadora del vehículo.

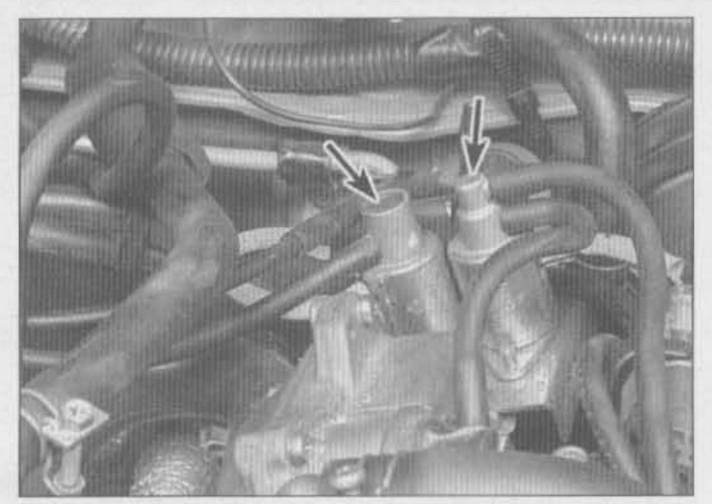
8 Debe evitarse la operación del motor de cualquier tipo, incluso a la velocidad de marcha mínima, si falla el sistema de encendido produciendo falsas explosiones. Bajo estas condiciones, el sistema del escape opera a una temperatura anormalmente alta que puede ocasionar daños al catalizador o componentes eléctricos.



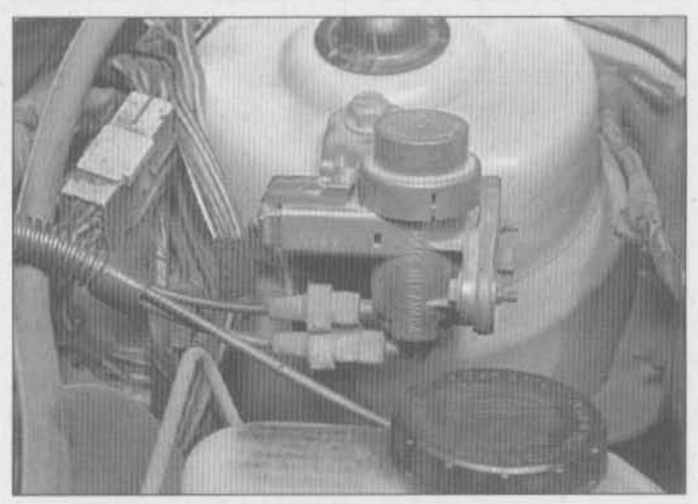
1.20 Busque los solenoides de control reunidos en un grupo, tal como éste en un Dodge Dakota - este solenoide conmutador controlado por computadora controla la señal de vacío hacia el interruptor/válvula de alivio en el sistema de inyección de aire



1.21 Esta AAC (válvula de control del aire auxiliar) está ubicada en el múltiple de admisión de un Nissan Maxima - a medida que asciende la temperatura del anticongelante, la válvula se cierra gradualmente, restringiendo el flujo del aire auxiliar



2.1 Algunos solenoides EGR (de control de recirculación de los gases de escape) están montados sobre pequeños soportes que pueden instalarse en cualquier parte del compartimiento del motor - el solenoide de control de EGR, o el solenoide de interrupción de vacío se encuentra a la izquierda en este Nissan Maxima (el solenoide de control de la derecha es para la válvula de inyección de aire)



2.2 Este solenoide de control de EGR en un Ford Tempo está empernado a un soporte montado en la torre del puntal del amortiguador izquierdo, otro punto de montaje popular para los solenoides

2 Sistema de recirculación de los gases de escape (EGR)

El sistema EGR controla las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx). El sistema opera permitiendo que una cantidad específica de gases inertes de escape pasen del múltiple de escape hacia el múltiple de admisión, diluyendo la mezcla de aire/combustible que se entrega a las cámaras de combustión.

Las válvulas EGR están diseñadas específicamente para recircular el gas del escape hacia la mezcla de aire/combustible, con lo que la mezcla de aire/combustible se diluye lo suficientemente como para mantener los compuestos de NOx dentro de los límites respirables. Se descubrió que las temperaturas de combustión de gran intensidad y corta duración creaban NOx. Mezclando un gas inerte con la mezcla de aire/combustible, los científicos descubrieron que disminuía la velocidad de la combustión, se reducían las temperaturas elevadas y los compuestos de NOx se mantenían dentro de los límites.

Los motores modernos están equipados con catalizadores de oxidación/reducción y sistemas de carburación de retroalimentación o de inyección de combustible que mantienen los compuestos de NOx a un mínimo. Aún con estos sistemas más modernos y eficientes, se necesita el sistema EGR para reducir las emisiones excesivas.

Los sistemas EGR más antiguos constan de una válvula accionada por vacío que admite gas de escape en el múltiple de admisión (válvula EGR), una manguera conectada a un puerto del carburador por encima de las placas de mariposa del acelerador **(vea ilustración)** y un Interruptor TVS (térmico de vacío) insertado en un tubo enroscado al radiador o, más típicamente, en el pasaje del anticongelante cerca del termostato **(vea ilustración)**. La TVS detecta la temperatura de funcionamiento del motor.

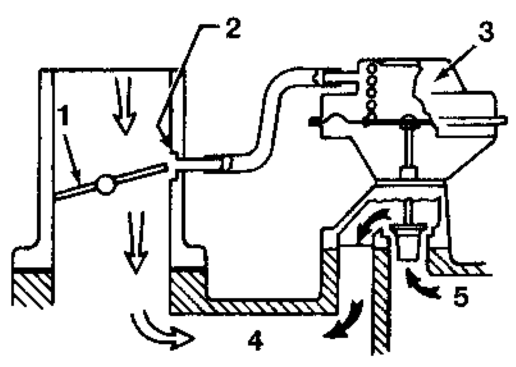
A la velocidad de marcha mínima, la placa del acelerador bloquea el orificio de vacío, de manera que no llega vacío alguno a la válvula EGR y por lo tanto permanece cerrada. Cuando la placa del acelerador descubre el orificio en el carburador o cuerpo de aceleración, la señal de vacío llega a la válvula EGR y ésta se abre lentamente, permitiendo que los gases de escape circulen por el múltiple de admisión.

Puesto que el gas de escape causa una velocidad de marcha mínima irregular y paros cuando el motor está frío, el TVS solamente permite vacío a la válvula EGR cuando el motor está a la temperatura normal de operación.

Asimismo, cuando se oprime el pedal hasta el piso durante la aceleración, hay muy poco vacío dirigido por los puertos, con el resultado de que la dilución de la mezcla es muy pequeña para que pueda interferir con la producción de potencia.

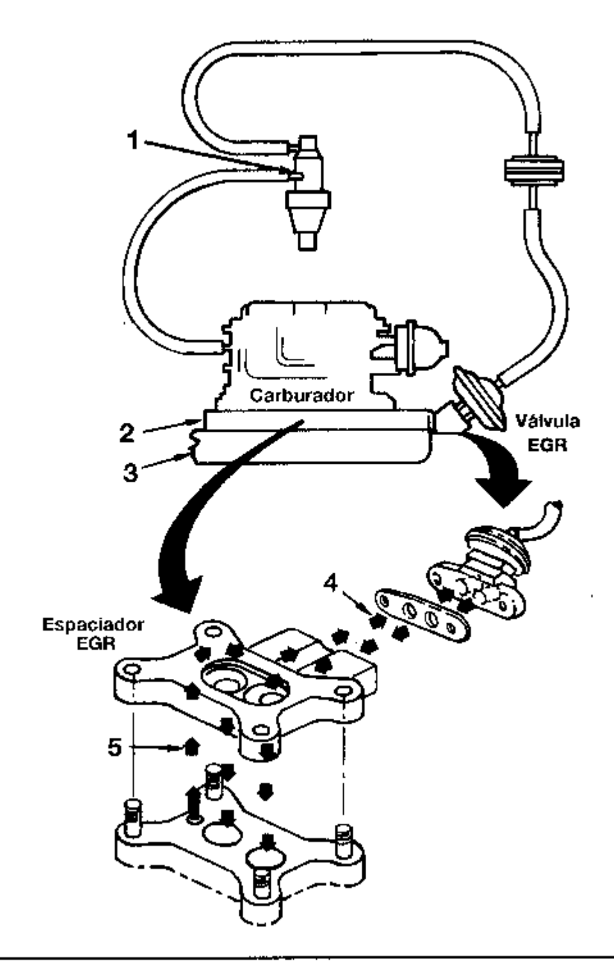
La válvula EGR, en los motores mas antiguos equipados con carburador sin controles computarizados, actúa únicamente en respuesta a las características de temperatura y vacío de venturi del motor en funcionamiento. La válvula EGR en los motores con controles computarizados actúa bajo la orden directa de la computadora, después de que ésta ha determinado que todos los parámetros operativos (temperatura del aire, temperatura del anticongelante, posición de la válvula EGR, mezcla de aire/combustible, etc.) del motor son satisfactorios. Las válvulas EGR en los vehículos computarizados tienen normalmente un solenoide controlado por computadora en línea entre la válvula y la fuente de vacío. También tienen a menudo un sensor de posición en la válvula EGR que informa a la computadora la posición en que se encuentra la válvula EGR.

Hay dos tipos comunes de válvulas EGR; válvulas EGR de vacío dirigido por puertos y válvulas EGR de retropresión. Además de la válvula EGR común de tipo de puertos descrita en los párrafos anteriores, hay básicamente dos tipos de válvulas EGR de retropresión. El tipo más común es la válvula de retropresión positiva y el otro tipo es la válvula de retropresión negativa. Es importante saber la diferencia entre las válvulas de retropresión positivas y las negativas, porque no solamente funcionan de manera diferente sino que se chequean de manera distinta. Nunca substituya una válvula EGR de retropresión positiva por una de retropresión negativa. Instale siempre el equipo original del fabricante, en caso necesario, para reemplazar una válvula EGR.



2.3 Diagrama de la sección transversal de un sistema antiguo EGR (recirculación de los gases de escape) en operación (no se muestra el interruptor termostático de vacío)

1 *Válvula del acelerador del carburador*
2 *Puerto de señales del carburador*
3 *Válvula EGR*
4 *Múltiple de admisión*
5 *Gas de escape*



2.4 Este diagrama muestra el interruptor termostático de vacío y detalles del flujo de escape

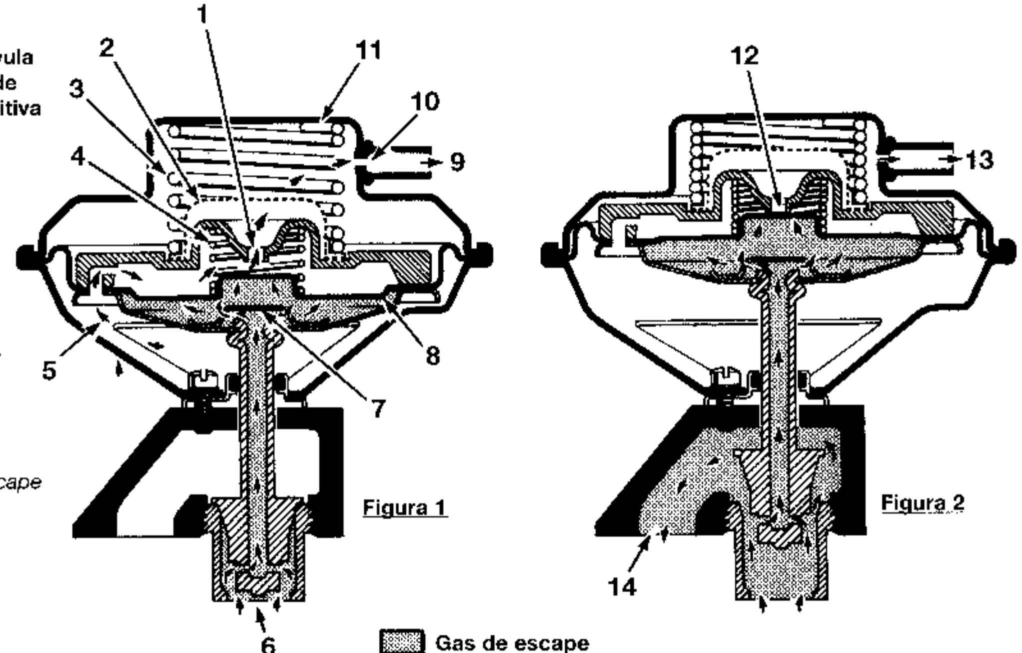
1 *Interruptor termostático de vacío*
2 *Espaciador EGR (recirculación de los gases de escape)*
3 *Múltiple de admisión*
4 *Desde el tubo transversal de escape*
5 *Desde el tubo transversal de escape*

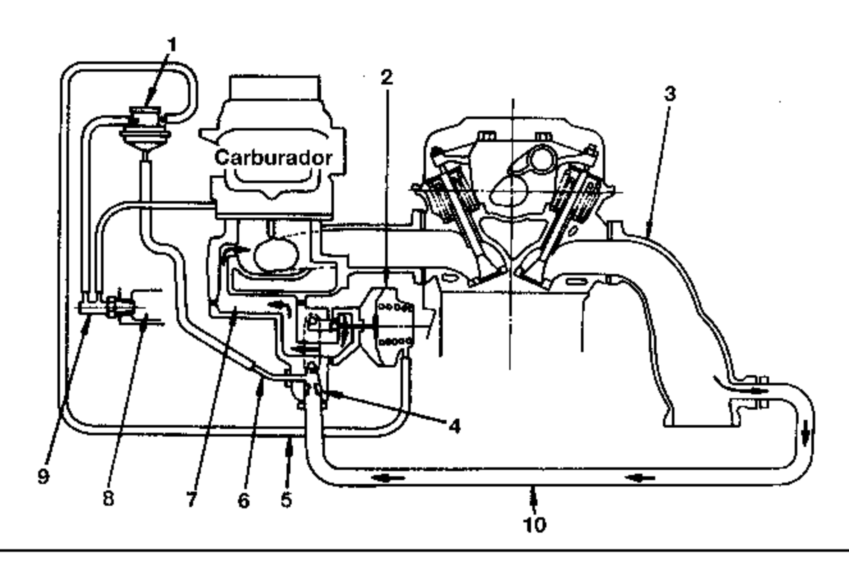
Válvula EGR de retropresión positiva

Este tipo de válvula se usa ampliamente en los modelos de fabricación doméstica. Usa la presión del escape para regular el flujo de EGR (recirculación de los gases de escape) por medio de una válvula del control del vacío **(vea ilustración)**. El vástago de la válvula EGR es hueco y permite que la retropresión actúe en la parte inferior del diafragma. Cuando hay presente una retropresión suficiente del escape, el diafragma se mueve hacia encima y cierra la válvula de control, permitiendo que la señal de vacío completa se aplique a la porción superior del diafragma EGR. Esto hace que se abra la

2.5 Detalles operativos de una válvula EGR (recirculación de los gases de escape) de tipo de retropresión positiva

1 *Válvula de control abierta*
2 *Malla del filtro*
3 *Resorte*
4 *Resorte (válvula de control)*
5 *Entrada del flujo de aire*
6 *Gas de escape (entrada)*
7 *Deflector*
8 *Diafragma*
9 *Vacío del múltiple cronometrado*
10 *Restricción*
11 *Cámara de vacío*
12 *Válvula de control cerrada*
13 *A la fuente de vacío*
14 *Gas de escape al múltiple de escape*





2.6 Sistema EGR (recirculación de los gases de escape) con transductor de retropresión

1 *Transductor de retropresión*
2 *Válvula EGR*
3 *Múltiple de escape*
4 *Orificio*
5 *Tubo de señales*
6 *Tubo de señales de retropresión*
7 *Pasaje del gas al múltiple de admisión*
8 *Galería de agua (múltiple de admisión)*
9 *Interruptor térmico de vacío*
10 *Tubo EGR (pasaje del gas a la válvula)*

válvula y permite que tenga lugar la recirculación cuando el motor funciona bajo cargas pesadas.

Tenga cuidado en no diagnosticar incorrectamente este tipo de válvula EGR. Puesto que la retropresión debe estar presente para cerrar el orificio de purga, no es posible operar la válvula EGR con una bomba de vacío a la velocidad de marcha mínima o cuando el motor está parado. La válvula actúa correctamente cuando no quiere moverse cuando se le aplica vacío o no quiere retener el vacío. Recuerde que cualquier cosa que cambie la presión en la corriente del escape alterará la calibración del sistema de retropresión. Esto incluye los silenciadores con elementos internos de fibra de vidrio, múltiples de escape tubular e incluso un convertidor catalitico obstruido.

Para distinguir esta válvula, gire esta válvula al revés y note la configuración de la placa del diafragma **(vea ilustración)**. Las válvulas de retropresión positiva tienen una costilla en forma de X ligeramente levantada. Las válvulas EGR de retropresión negativa están mucho más levantadas. En algunas válvulas EGR de GM, la única manera de distinguir cada tipo es mediante una letra cerca del código de fecha y el número de la pieza. La N significa negativa mientras que la P significa positiva.

Válvula EGR de retropresión negativa

En este sistema, el orificio de purga está cerrado normalmente. Cuando disminuye la retropresión del escape (bajo carga reducida), la válvula de purga se abre y reduce el vacío por encima del diafragma, cortando el vacío a la válvula EGR. La válvula EGR de retropresión negativa es semejante a la válvula EGR de retropresión positiva, pero opera en la manera OPUESTA. Este tipo de válvula se usa típicamente en los motores que tienen menos retropresión de la natural, tales como en los vehículos de alto desempeño que usan silenciadores de flujo libre y tubos de escape de gran diámetro.

Otros tipos de válvulas EGR

Válvula EGR de doble diafragma

Esta válvula EGR recibe vacío de puerto dirigido hacia la porción superior del diafragma de vacío mientras que la porción inferior recibe vacío desde el múltiple de admisión. Las caracteristicas de respuesta simultánea controlan la posición del acelerador y la carga de motor. El sistema de doble diafragma se reconoce fácilmente por las dos líneas de vacío conectadas a la válvula EGR.

Válvula EGR de presión de aire Ford

Más comúnmente instalada en los sistemas EEC-I de los modelos 1978 y 1979 de Ford, este tipo de válvula EGR está operada por la presión de la bomba de aire thermactor en vez de vacío. La salida de la bomba es dirigida a la parte inferior del diafragma. Asimismo, algunos modelos están equipados con un sensor de la posición de EGR.

Válvula EGR de control electrónico Ford

Esta válvula EGR se parece a la de tipo de presión de aire pero depende de la computadora y los sensores de posición de EGR para detectar las condiciones correctas y regular el ángulo de la válvula EGR.

Válvula EGR doble Chrysler/Mitsubishi

Más comúnmente instalada en el motor 2.6L de eje silencioso, este tipo de válvula EGR usa una válvula primaria y otra secundaria montadas en ángulo recto entre sí. Este sistema permite obtener una medición exacta de los gases del escape.

Válvulas EGR controladas por computadora

En los sistemas nuevos computarizados de EGR, la válvula EGR está regulada por el uso de diferentes sensores, transductores o solenoides de vacío enlazados directamente a la válvula EGR. He aquí una lista con una breve explicación de cada tipo:

Transductor remoto de retropresión

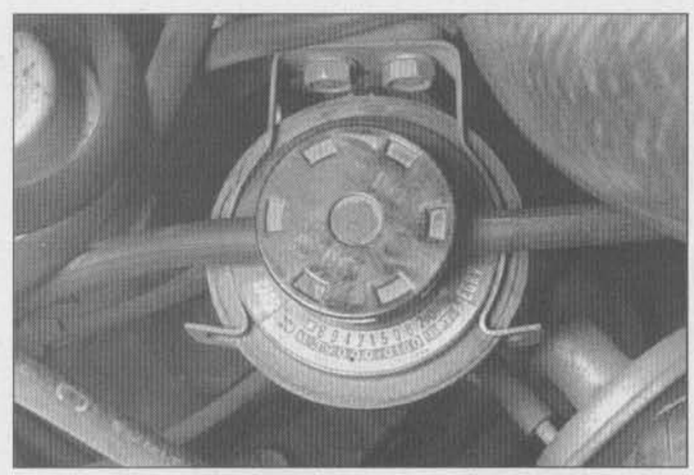
Este dispositivo no está montado dentro de la válvula EGR sino que se encuentra en la línea de vacío que se dirige a la válvula EGR **(vea ilustraciones)**. A velocidades de marcha mínima o bajo cargas ligeras, el transductor elimina la señal para impedir la recirculación a la válvula EGR.

Sensor electrónico de la presión

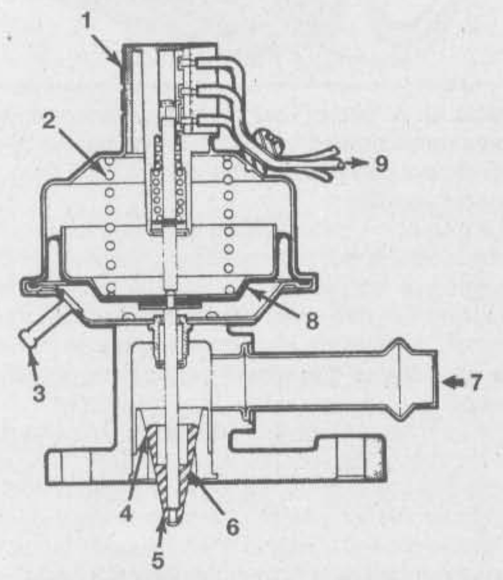
Este sensor capacitador convierte la retropresión del sistema de escape en una señal analógica de voltaje que se envía directamente a la computadora para su análisis. Este tipo de sensor de presión se encuentra comúnmente en los sistemas nuevos EEC-IV de Ford.

Amplificador de vacío del venturi

El vacio en el venturi del carburador indica la carga del motor y el consumo de aire, pero es inherentemente demasiado débil para enviar esta información al sistema EGR.

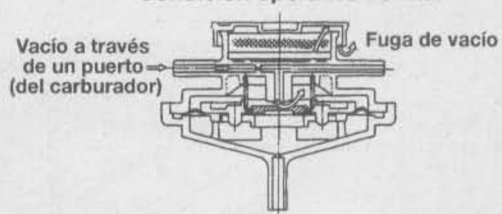


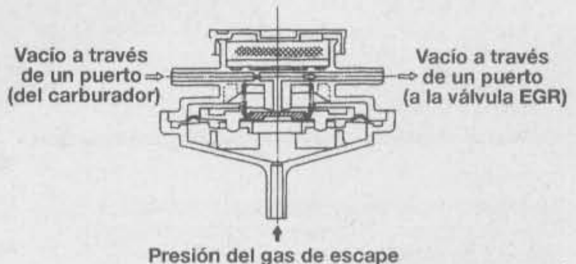
2.7 Este transductor de retropresión de una camioneta Isuzu es típico de muchos modelos - está montado en el múltiple de admisión, cerca del distribuidor



2.9 Vista de la sección transversal de una válvula EGR (recirculación de los gases de escape) equipada con un sensor de posición de la válvula EGR montado encima de la misma - el movimiento mecánico del pasador se convierte en un valor de voltaje y se transmite a la computadora

1 Sensor de posición
2 Resorte
3 Presión del actuador
4 Asiento
5 Pasador
6 Salida
7 Entrada
8 Diafragma
9 Señal al conjunto del control electrónico





2.8 Modos de operación de un transductor de retropresión

Amplificando el vacío del venturi, la válvula EGR es regulada por el vacío fuerte del múltiple de admisión. Estos sistemas también almacenan el vacío en un depósito para disponer de un suministro adicional cuando el motor funciona a velocidad de marcha mínima.

Válvula del acelerador totalmente abierta

Este dispositivo está localizado en la línea entre la válvula EGR y la fuente de vacío. Controlado por una señal del venturi del carburador, la válvula del acelerador totalmente abierta interrumpe la señal a la válvula EGR durante la aceleración máxima para eliminar cualquier dilución de la mezcla y pérdida de potencia.

Sensor de temperatura del purificador de aire

Este sensor interrumpe el vacío a la válvula EGR hasta que se alcanza cierta temperatura. En vez de leer la temperatura del anticongelante, el sensor detecta la temperatura del aire. Este método se usa comúnmente en los sistemas de vacío de los puertos del carburador asociados con el encendido.

Válvula de vacío de solenoide

Esta válvula trabaja directamente con la computadora para controlar la señal del vacío. Se encuentra más comúnmente en los sistemas GM y se refiere a la misma como "modulación de amplitud de impulsos".

Regulador electrónico del vacío

En vez de la función de abrir/cerrar de una válvula de vacío de solenoide, el regulador electrónico del vacío ajusta el vacío a la válvula EGR por medio del sensor de presión y la computadora. Este dispositivo se encuentra más comúnmente en los sistemas Ford EEC-III y EEC-IV.

Cronometrador de demora

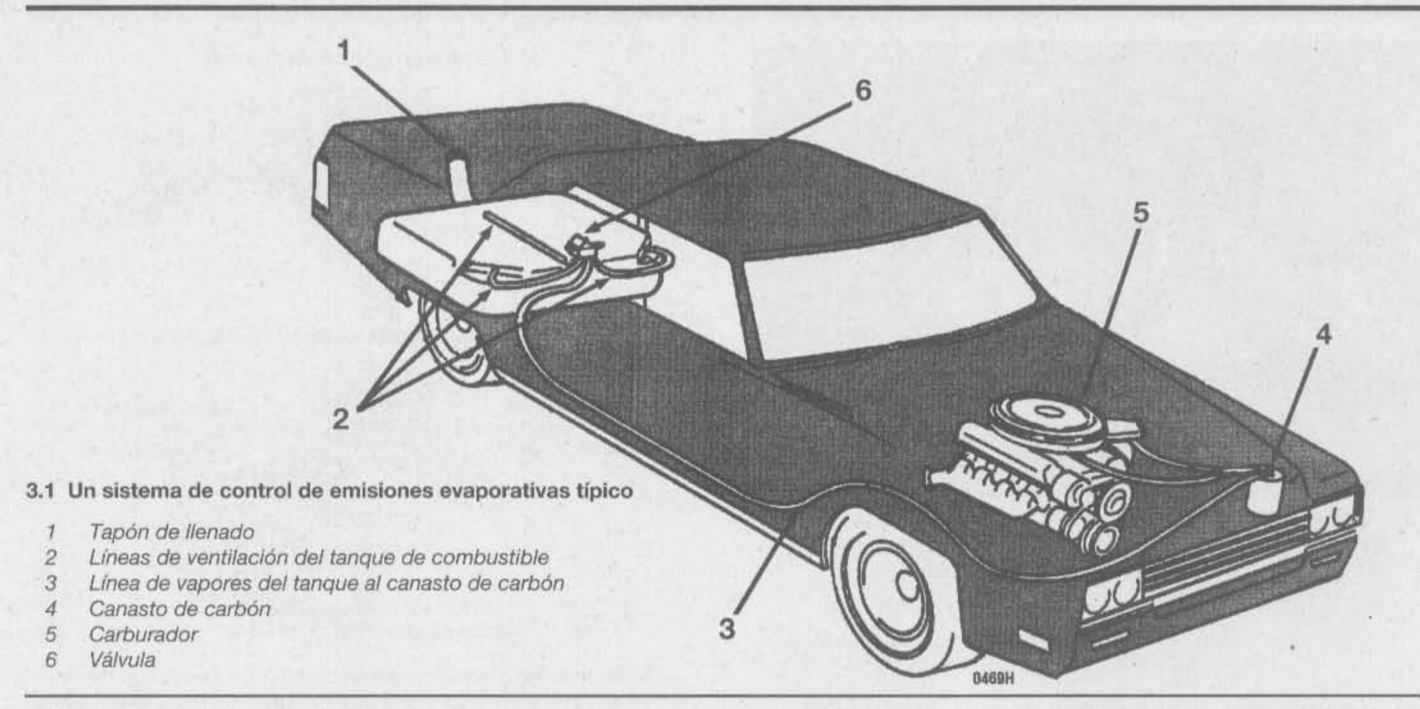
Esta válvula interrumpe el vacío a la válvula EGR para impedir que el motor se pare cuando está frío. El tiempo de demora real puede ser de 30 a 90 segundos después de que se ha puesto el motor en marcha. El cronometro de demora trabaja conjuntamente con una válvula de vacío de solenoide.

Interruptor de temperatura de carga

Este interruptor también detecta la temperatura del sistema de admisión, pero actúa estrictamente como un interruptor de ABRIR/CERRAR para impedir que la corriente llegue al cronometro de demora cuando la temperatura es inferior a 60 grados F. Esto impide la realización de cualquier mezcla de EGR con el consiguiente funcionamiento irregular y paros del motor en frío. Este sistema se encuentra comúnmente en los sistemas de emisiones de Chrysler.

Sensores de posición de la válvula EGR

Estos sensores detectan la posición exacta de la válvula EGR y mandan la información a la computadora **(vea ilustración)**. Estos sensores se discuten en detalle en la Sección 9.



3.1 Un sistema de control de emisiones evaporativas típico

1 *Tapón de llenado*
2 *Líneas de ventilación del tanque de combustible*
3 *Línea de vapores del tanque al canasto de carbón*
4 *Canasto de carbón*
5 *Carburador*
6 *Válvula*

Válvula electrónica de EGR

Algunos de los diseños más recientes (principalmente de GM) emplean una válvula EGR que no está accionada por vacío en absoluto - un solenoide electrónico en la válvula es operado eléctricamente por la computadora. Los sistemas de diagnósticos con este tipo de válvula requieren equipos especializados y son ajenos al alcance de este manual.

3 EVAP, EEC o ECS (sistemas de control de evaporación de emisiones)

El combustible que se evapora representa hasta el 20% de la contaminación potencial de un vehículo, así que a partir de 1971 la ley federal ha exigido el uso de sistemas de control de emisiones evaporativas en la mayoría de los vehículos. El sistema atrapa los vapores de combustible que normalmente se escaparían hacia la atmósfera y los dirige hacia el motor en donde se queman.

El sistema se compone de un tanque de combustible con un espacio de aire para la expansión del calor que permite que los vapores se colecten y fluyan hacia el canasto de carbón, el tapón del tanque, las mangueras y tubos asociados. El tapón contiene una válvula de seguridad para proporcionar presión y alivio de vacío al sistema. En los modelos equipados con carburador, la cámara del flotador tiene un respiradero que se conecta al recipiente mediante un tubo.

Cuando el motor está parado, los vapores fluyen del tanque (y de la taza del flotador del carburador, en los modelos así equipados) hacia el recipiente en donde son absorbidos por el canasto de carbón hasta que el motor se ponga marcha. Cuando el motor está funcionando, los vapores son purgados del recipiente y se dirigen hacia el múltiple de admisión o al purificador y de allí a las cámaras de combustión en donde son quemados.

El sistema funciona usando una válvula de control de purga que permite que el vacío del motor absorba los vapores del recipiente en el momento apropiado mientras el aire exterior entra en el recipiente a través de un tubo o filtro **(vea ilustración)**. Normalmente, esta válvula de purga está montada en el cuerpo del recipiente, pero también puede ubicarse remotamente o en una manguera. Algunos modelos mas antiguos tienen una toma de aire y un filtro en la parte inferior del recipiente.

La operación de la válvula de purga está controlada en algunos modelos por solenoides y/o válvulas de demora que aseguran que los vapores se purguen cuando el motor los pueda quemar con más eficiencia. En los modelos más modernos, el sistema es controlado por la computadora y opera en maneras ligeramente diferentes, dependiendo del fabricante.

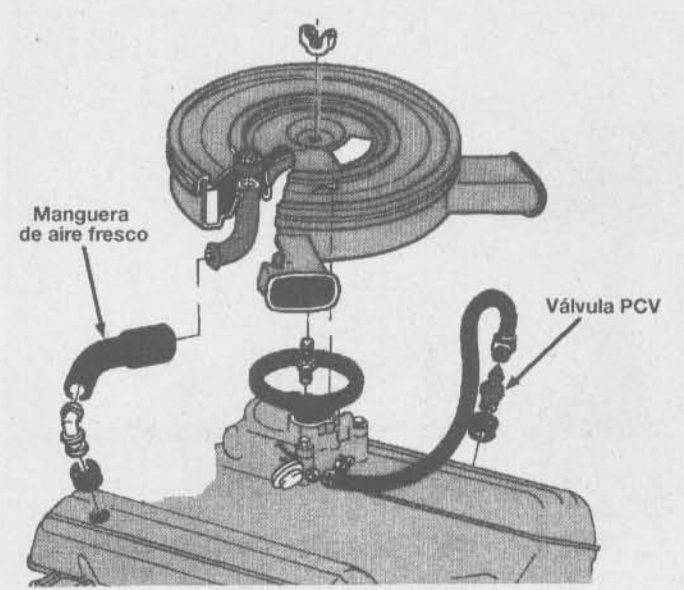
En los modelos Chrysler equipados con el sistema controlador del motor de módulo sencillo (SMEC), el controlador conecta a tierra un solenoide cuando el motor funciona a una temperatura inferior a la de operación normal de manera que no puede llegar vacío alguno a la válvula de purga. Cuando se alcanza la temperatura normal de operación, este solenoide es desactivado de manera que el vacío puede purgar los vapores del combustible a través del sistema de inyección de combustible o carburador.

La computadora en los vehículos GM de modelos más modernos también usa una válvula de solenoide para operar la válvula de purga cuando el motor está caliente, después de que haya estado funcionando durante un período especificado, y a ciertas velocidades y posiciones del acelerador. La purga aumenta hasta que la computadora recibe una señal de una condición rica de combustible desde el sensor de oxígeno (los vapores se queman), y luego la purga es regulada hasta que la señal disminuye.

La operación del sistema Ford EEC-IV es similar a la del sistema GM. Realiza la purga cuando el motor opera a la temperatura normal de operación y no a la velocidad de marcha mínima.

4 PCV (sistema de ventilación positiva del cárter)

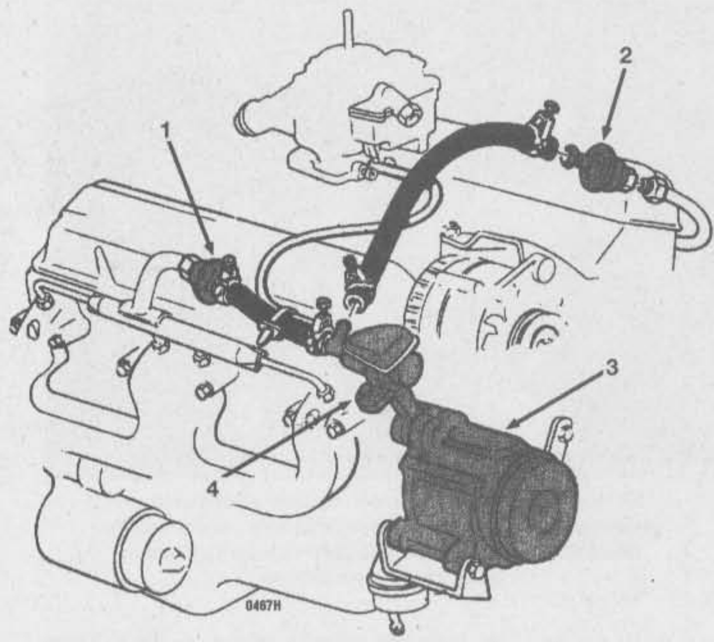
Cuando el motor está funcionando, cierta cantidad de la mezcla de aire/combustible se escapa de la cámara de combustión a través de los anillos del pistón hacia el cárter



4.1 Disposición típica de un componente del sistema PCV (ventilación positiva del cárter)

como gases de fuga. El PCV (sistema de ventilación positiva del cárter) está diseñado para reducir las emisiones de hidrocarburos (HC) resultantes, dirigiéndolos desde el cárter al múltiple de admisión y a las cámaras de combustión, en donde se queman durante la operación del motor.

El sistema PCV es básicamente una válvula de seguridad con mangueras para dirigir los gases de fuga en el cárter hacia las cámaras de combustión del motor. Consta de una manguera, que dirige aire fresco del purificador de aire hacia el cárter, una válvula PCV (básicamente una válvula que permite que los gases de fuga regresen al motor) y mangueras asociadas **(vea ilustración)**. En algunos modelos hay un filtro separado para el sistema PCV que se encuentra en la caja del purificador de aire. Algunos modelos tienen un orificio fijo (generalmente en una manguera) en vez de una válvula PCV que se debe mantener limpio, de lo contrario se producirá una velocidad de marcha mínima irregular y el motor se puede parar.

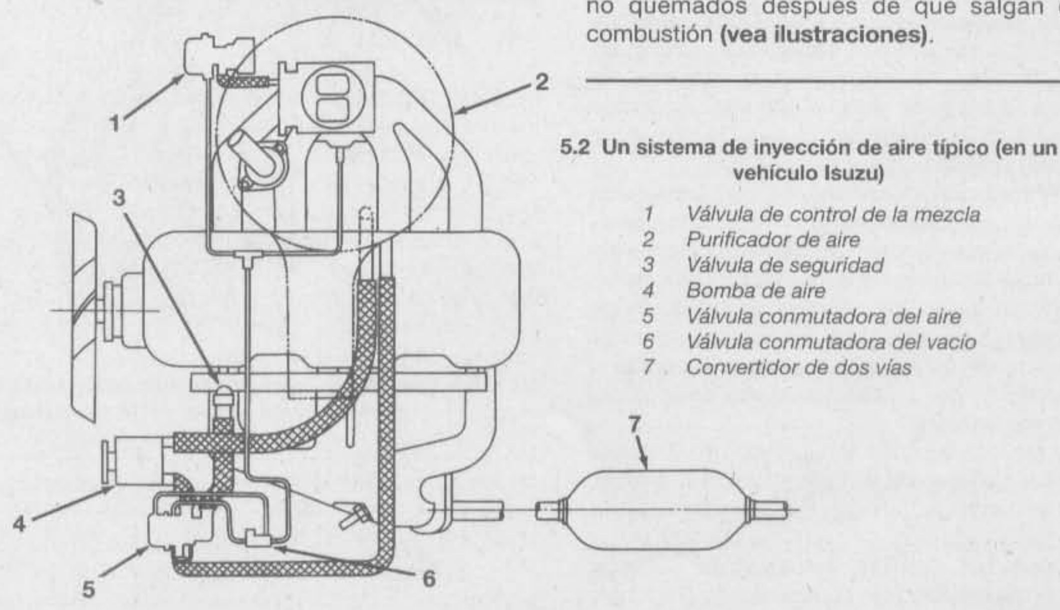


5.1 Un sistema de inyección de aire típico en un vehículo GM

1 Válvula de seguridad
2 Válvula de seguridad
3 Bomba de aire
4 Válvula desviadora

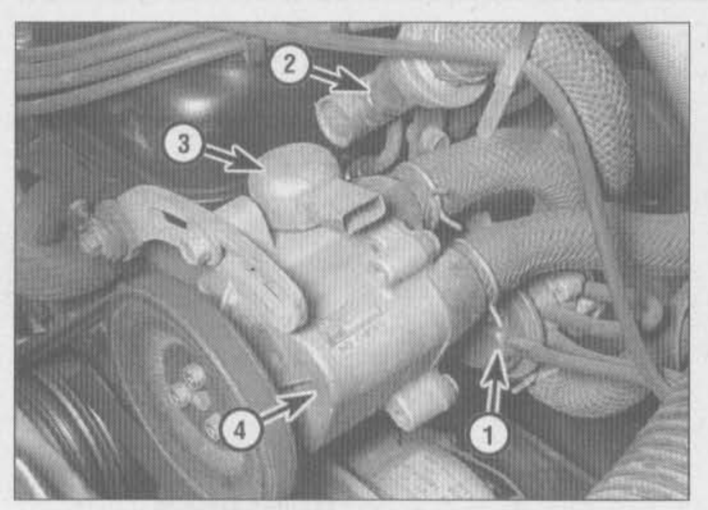
5 Sistemas de inyección de aire

Esta Sección trata de los sistemas de inyección de aire que están presentes en los motores más antiguos equipados con carburadores, así como también en algunos de los motores computarizados actualizados. El sistema de inyección de aire en la mayoría de los vehículos consiste simplemente en una serie especializada de componentes (por ejemplo, una bomba de aire, polea, correa impulsora, tubos de inyección y varios tipos diferentes de válvulas de administración de aire) conectados al motor para el fin de inyectar aire al sistema de escape en el tramo descendente de las lumbreras de escape para ayudar a completar la combustión de cualesquier gases no quemados después de que salgan de la cámara de combustión **(vea ilustraciones)**.

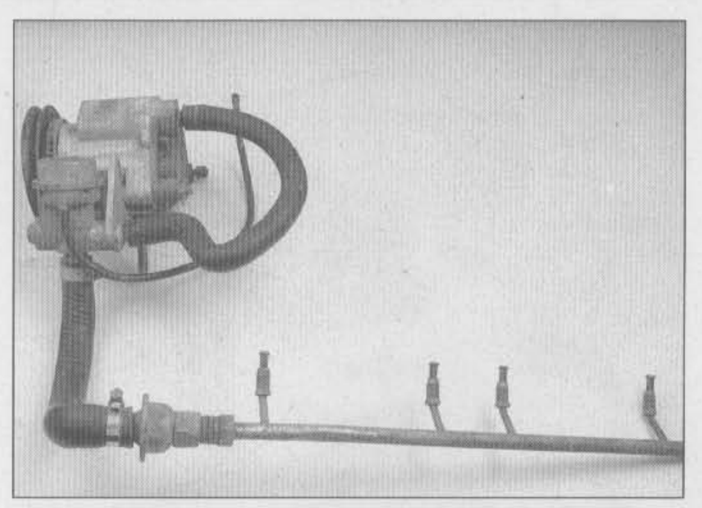


5.2 Un sistema de inyección de aire típico (en un vehículo Isuzu)

1 Válvula de control de la mezcla
2 Purificador de aire
3 Válvula de seguridad
4 Bomba de aire
5 Válvula conmutadora del aire
6 Válvula conmutadora del vacío
7 Convertidor de dos vías



5.3 Las válvulas de inyección de aire se encuentran generalmente cerca de la bomba de aire - la válvula de alivio en esta bomba se usa para ventilar la presión excesiva a la atmósfera



5.4 He aquí la bomba y las líneas de inyección de aire tal como aparecen después de haber sido removidas del motor

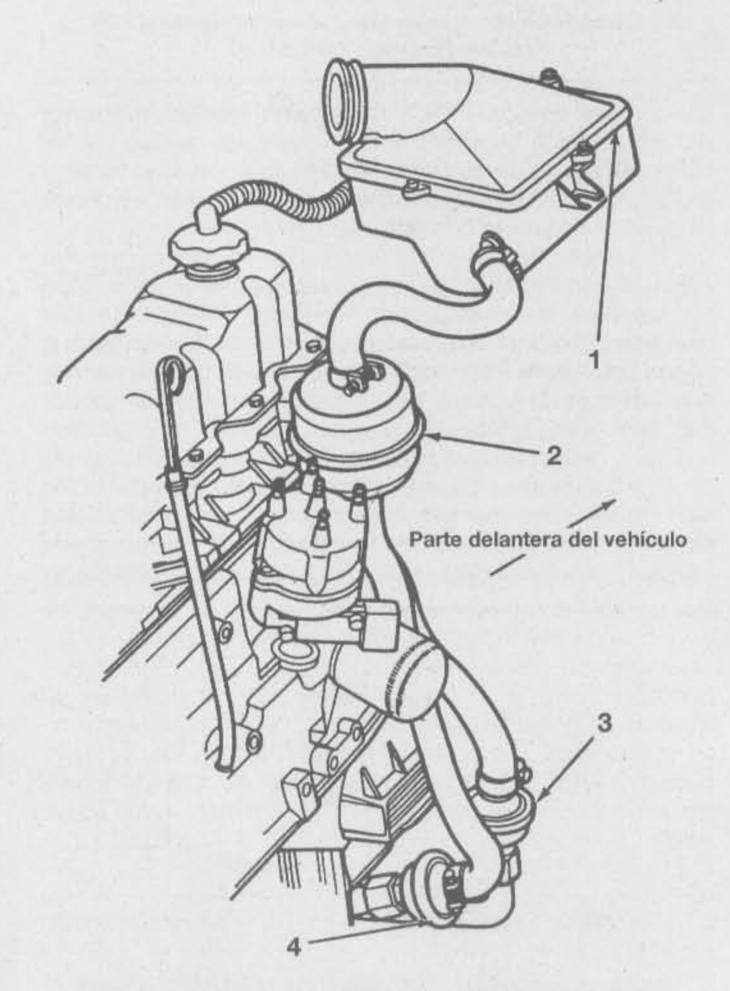
Entre los nombres formales de estos sistemas se incluyen los siguientes: "AIR" (reacción de inyección de aire) por la GM, "thermactor" por la Ford e "inyección de aire" por la Chrysler. Los mecánicos se refieren comúnmente a este sistema como "bomba antismog". Independientemente de sus nombres, sus funciones son las mismas. La inyección de aire introduce aire fresco, alto en contenido de oxígeno, en el sistema de escape de un motor que está funcionando. Este proceso causa oxidación (combustión) adicional de los hidrocarburos y del monóxido de carbono que quedan en los gases calientes del escape. En otras palabras, el oxígeno se une con el monóxido de carbono para formar dióxido de carbono, que es un gas inofensivo. El oxígeno también se combina con los hidrocarburos para producir agua, generalmente en forma de vapor. Como resultado, el sistema de inyección de aire es un proceso muy eficiente para reducir las emisiones de HC (hidrocarburos) y CO (monóxido de carbono) de cualquier tipo de motor automovilístico alimentado por gasolina.

En algunos vehículos, el sistema de inyección de aire dirige aire a la base del múltiple de escape para servir de ayuda al proceso de oxidación en esta área. Otros vehículos tienen sistemas que inyectan aire a la cabeza del cilindro, en las lumbreras de escape, haciendo que el proceso de oxidación comience dentro de esta área. Los vehículos equipados de convertidores catalíticos de tres vías envían a menudo aire inyectado directamente al convertidor.

Los sistemas de inyección de aire son menos comunes en los motores modernos. Los fabricantes han diseñado sistemas más modernos que satisfacen las normas de las emisiones sin inyección de aire. Algunos motores están equipados de un sistema pasivo (llamado a menudo sistema de pulsación de aire) que no usa ninguna bomba de aire. En este sistema, las presiones positivas y negativas del escape aspiran aire hacia el sistema de escape a través de válvulas especiales de lengüeta o de seguridad **(vea ilustración)**.

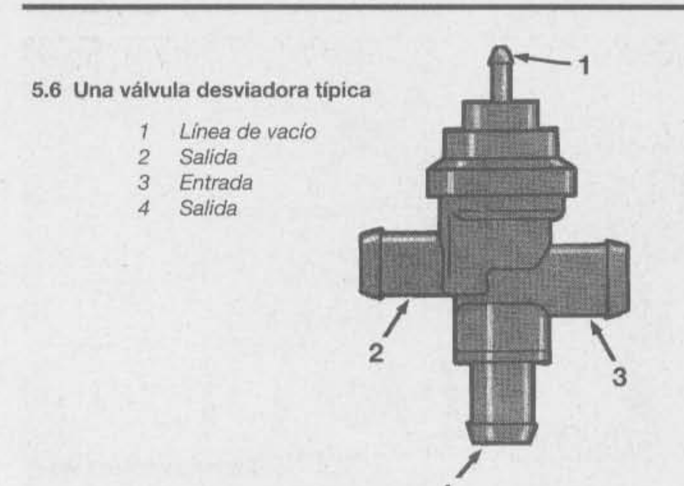
En resumen, todos los varios sistemas sirven un propósito común: inyectar aire al sistema del escape y ayudar a quemar cualquier residuo de combustible que no se quemó en la cámara de la combustión.

De acuerdo con las normas actuales, la "bomba antismog" reduce considerablemente el desempeño del motor



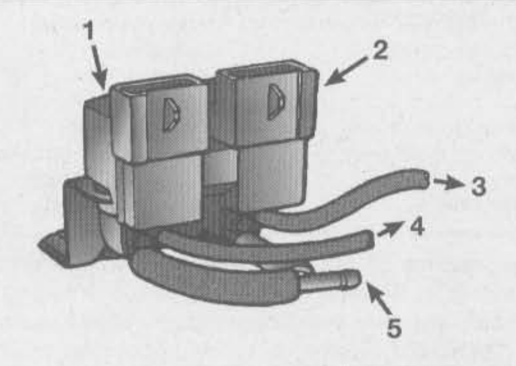
5.5 Un sistema pasivo típico (con pulsaciones de aire) (perteneciente a Ford) - este sistema no usa ninguna bomba de aire

1. *Purificador de aire*
2. *Silenciador*
3. *Válvula de seguridad*
4. *Válvula de seguridad*



5.6 Una válvula desviadora típica

1 *Línea de vacío*
2 *Salida*
3 *Entrada*
4 *Salida*



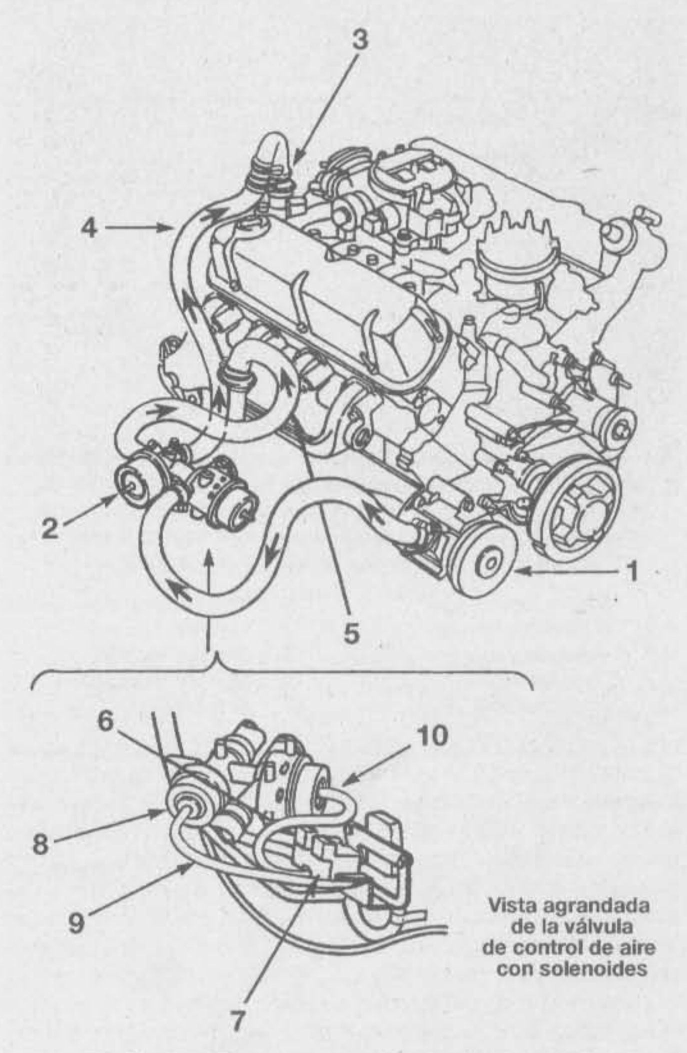
5.7 Válvulas TAB (de solenoide de derivación del aire) y TAD (de desviación del aire) de la bomba de aire del sistema Thermactor

1 *Válvula de solenoide de derivación*
2 *Válvula de solenoide desviadora*
3 *A la válvula de control de aire*
4 *A la válvula de derivación del control de aire*
5 *Fuente de vacío*

y mejora la economía de combustible. ¡Durante muchos años fue bastante común encontrar a muchos de los sistemas de inyección de aire completamente removidos del motor y las lumbreras del escape obturadas con tapones de latón! Eventualmente, la ley exigió que todos los sistemas de inyección de aire estuvieran intactos y listos para operar tal como fueron diseñados originalmente. Entonces fue necesario buscar en el garaje e incluso en los cementerios de autos para encontrar las bombas, mangueras y válvulas que venían instaladas originalmente en el vehículo.

6 Thermac y EFE (sistemas de admisión de aire caliente)

Aunque conocidos por diferentes nombres y usando técnicas diferentes, estos sistemas producen el mismo resultado: mejoran la eficiencia del motor y reducen los hidrocarburos durante el período de calentamiento inicial del motor. Se usan dos métodos diferentes para lograr esta meta: Thermac (admisión termostática de aire) y EFE (evaporación temprana de combustible). El sistema Thermac calienta el aire a medida que éste entra en el purificador de aire mientras que el sistema EFE calienta la mezcla de aire/combustible en el



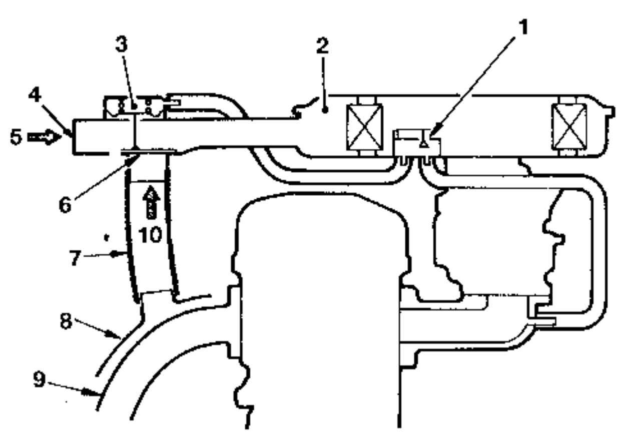
5.8 Sistema Thermactor con bomba de aire y EEC (controles electrónicos del motor)

1 *La bomba de aire suministra aire secundario cuando el motor está funcionando*
2 *La válvula de control de aire deriva el aire o controla el flujo al múltiple de escape o al convertidor catalítico*
3 *La válvula de seguridad del aire impide que el gas de escape retroceda hacia la válvula y la bomba*
4 *El aire ascendente fluye hacia el múltiple de escape*
5 *El aire descendente fluye hacia el convertidor catalítico*
6 *El solenoide TAB (de derivación del Thermactor) controla el vacío de derivación*
7 *El solenoide TAD (de desviación del aire del Thermactor) controla el vacío de desviación*
8 *Válvula combinada de control de aire*
9 *Vacío de desviación*
10 *Vacío de derivación*

múltiple de admisión. Prácticamente todos los modelos más modernos usan alguna forma de los sistemas Thermac y/o EFE.

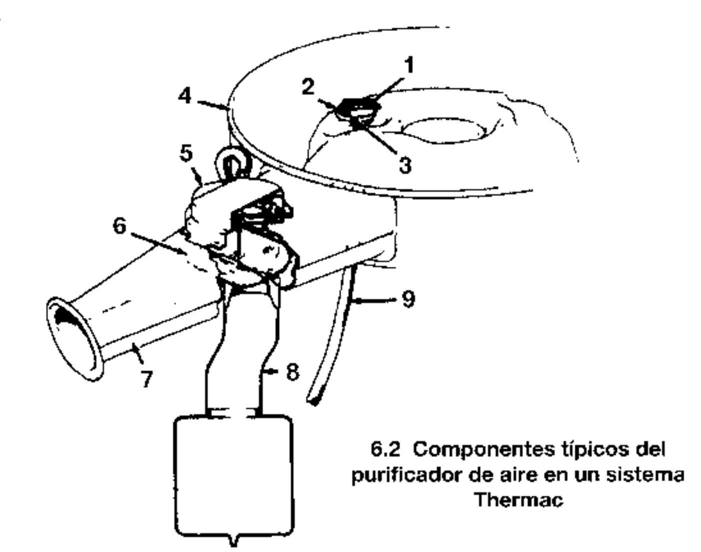
Thermac

El sistema de admisión termostática de aire mejora la conducción del automóvil, reduce las emisiones e impide que se hiele el carburador en tiempo frío, dirigiendo aire caliente de alrededor del múltiple de escape a la toma del purificador de



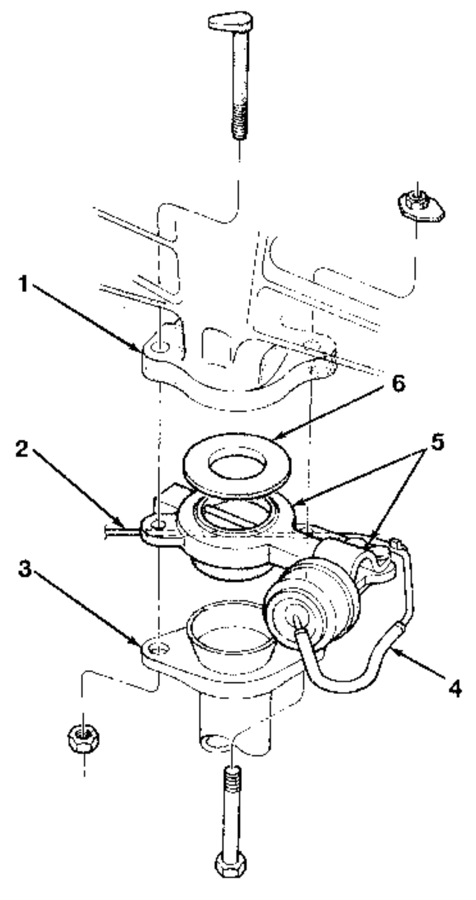
6.1 Operación del sistema Thermac: cuando el motor está frío, el sensor de temperatura permite que el vacío del múltiple de admisión pase al motor de vacío, el cual abre la compuerta amortiguadora y permite que el purificador de aire aspire aire caliente a través del blindaje térmico y el conducto de aire

1 *Sensor térmico*
2 *Purificador de aire*
3 *Motor de vacío*
4 *Compuerta amortiguadora*
5 *Aire frío*
6 *Válvula de control de aire*
7 *Conducto de aire*
8 *Blindaje térmico*
9 *Múltiple de escape*
10 *Aire caliente*



6.2 Componentes típicos del purificador de aire en un sistema Thermac

1 *Resorte detector de temperatura*
2 *Sensor*
3 *Válvula de purga de aire*
4 *Conjunto del purificador de aire*
5 *Motor de vacío*
6 *Compuerta amortiguadora*
7 *Tubo para el aire*
8 *Estufa de calor*
9 *De la base del carburador (fuente de vacío del múltiple de escape)*



6.3 La válvula de calor del EFE (sistema de evaporación temprana del combustible) de tipo escape está ubicada en la tubería de escape

1 *Múltiple de escape*
2 *Tubo al actuador de vacío*
3 *Tubería de escape*
4 *Tubo*
5 *Conjunto de válvula*
6 *Junta*

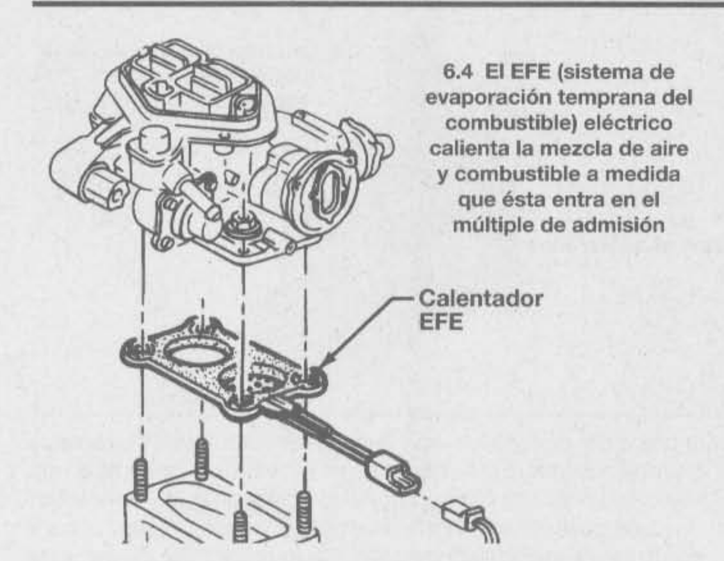
aire **(vea ilustración)**. El sistema Thermac se compone de la caja del purificador de aire, un sensor de temperatura, un mecanismo de compuerta reguladora accionada por vacío en la pipa del purificador de aire, un tubo flexible conectado al múltiple de escape y las mangueras de vacío asociadas **(vea ilustración)**.

Cuando el motor está frío, el sensor de temperatura en el purificador de aire está cerrado y el vacío completo se dirige al motor eléctrico de vacío que mantiene la compuerta reguladora cerrada para que solamente el aire calentado por el múltiple de escape pueda entrar en la pipa para la admisión de aire. A medida que el motor se va calentando, el sensor de temperatura se abre, removiendo el vacío del motor eléctrico de vacío y permitiendo que su resorte interno empuje la compuerta hacia abajo. Esta acción interrumpe la entrada del aire calentado y solamente permite la entrada de aire frío del exterior en la pipa de admisión de aire. El resorte del motor eléctrico de vacío y el vacío se equilibran entre sí para que el aire que entra en el purificador de aire tenga siempre la temperatura óptima para la mejor vaporización del combustible.

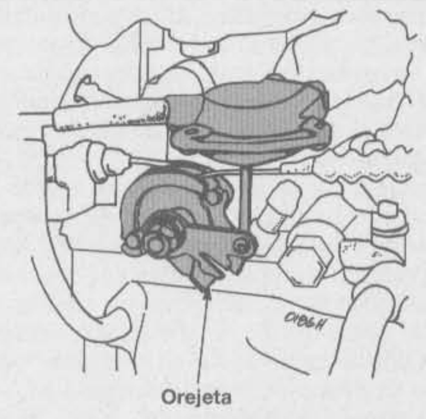
EFE

Se usan dos tipos de sistema EFE para calentar el combustible vaporizado en el múltiple de admisión para mejorar la conducción del automóvil y las emisiones durante el período de calentamiento después de que se ha puesto el motor en marcha. Uno de estos tipos dirige el calor de escape del múltiple de escape para calentar el múltiple de admisión, mientras que el otro calienta eléctricamente la mezcla de aire/combustible mientras entra en el múltiple.

El sistema EFE de tipo escape usa una válvula en el múltiple de escape para recircular los gases calientes de escape, los cuales se usan entonces para precalentar el carburador y el estrangulador para mejorar la conducción del vehículo y las emisiones. Cuando el motor está frío, la válvula está cerrada, forzando los gases calientes de escape a que calienten el múltiple de admisión hasta que el motor se haya



6.4 El EFE (sistema de evaporación temprana del combustible) eléctrico calienta la mezcla de aire y combustible a medida que ésta entra en el múltiple de admisión

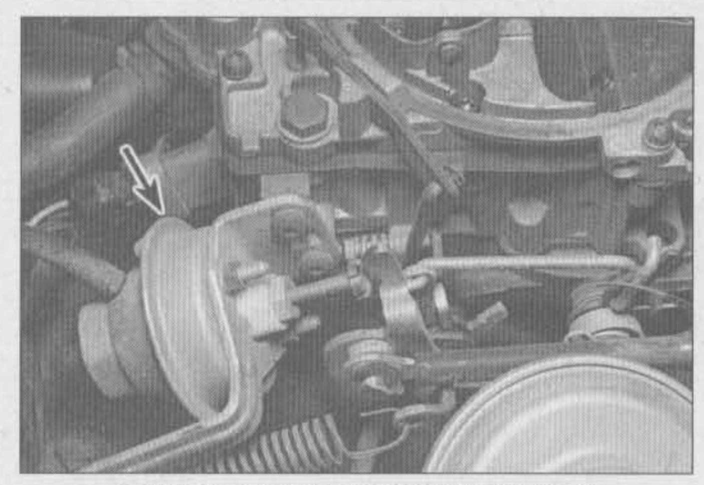


7.2 El amortiguador del acelerador en los vehículos Honda de 1988 y posteriores puede ajustarse doblando esta orejeta - otros tipos de amortiguadores del acelerador usan tornillos para su ajuste

calentado y se abra la válvula.

El sistema EFE de tipo escape se compone de una válvula elevadora térmica en el múltiple de escape, un actuador termostático y un blindaje o conducto térmico que dirigen el calor al múltiple de admisión y al carburador. En algunos modelos, el actuador es simplemente un elevador térmico equipado de contrapeso que incorpora un resorte helicoidal termostático que se contrae cuando está frío, cerrando la válvula, y se relaja y abre la válvula cuando está caliente. En otros modelos, el actuador es accionado por el vacío del motor **(vea ilustración)**. En este tipo, cuando el motor está frío, el actuador de vacío en la válvula está mantenido cerrado por el vacío proveniente de un interruptor termostático ubicado en un pasaje del anticongelante. A medida que el anticongelante se va calentando, el interruptor se abre, con lo que se interrumpe el vacío y el actuador abre la válvula.

El sistema EFE de tipo eléctrico es bastante sencillo. Consta de un elemento calentador eléctrico en el carburador o cuerpo de aceleración de inyección de combustible que calienta y vaporiza la mezcla de aire/combustible a medida que ésta es aspirada al interior del múltiple de admisión **(vea ilustración)**. El sistema se compone de la parrilla eléctrica que es activada por un interruptor termostático, enroscado en un pasaje del anticongelante, o por la computadora.



7.1 Un amortiguador del acelerador (Dashpot) típico del carburador

7 Sistemas de control del carburador

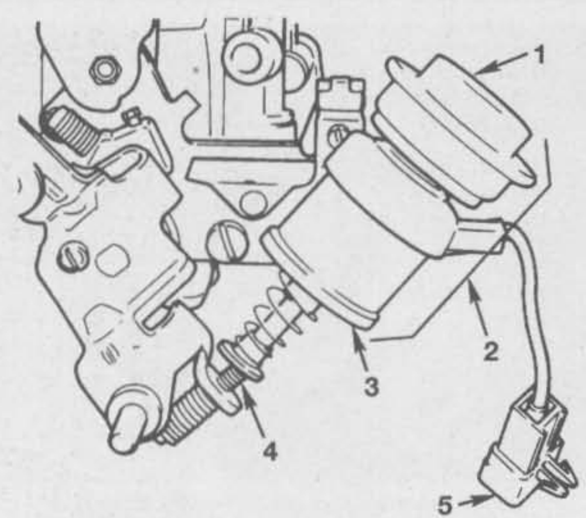
Esta Sección trata de los sistemas del control del carburador que se instalan en los motores equipados con carburador para ayudar a controlar la desaceleración, la aceleración, las fallas del encendido por explosiones falsas y los requisitos de las emisiones. Los controles del carburador instalados en varios carburadores varían, pero el fin de cada sistema es esencialmente el mismo. He aquí algunos sistemas comunes de control del carburador junto con una breve explicación y algunos chequeos y ajustes fáciles.

Amortiguador del acelerador (Dashpot)

El sistema amortiguador del acelerador instalado en los más antiguos equipados con carburador reduce el cierre del acelerador durante la desaceleración. Esto permite que el carburador pase desde los surtidores principales al sistema de velocidad de marcha mínima, evitando así paros del motor debidos a una mezcla de aire/combustible excesivamente rica. Asimismo, se reduce la cantidad de emisiones de HC (hidrocarburos). La mezcla de aire/combustible se vuelve más rica cuando el vacío en el múltiple de admisión aumenta repentinamente al cerrarse el acelerador. El vacío alto aspira combustible hacia el interior de la taza del flotador del carburador sin dilución alguna del aire proveniente de la garganta (venturi) de aire.

El amortiguador del acelerador se compone de una pequeña cámara con un diafragma equipado de resorte y un émbolo. El émbolo del amortiguador del acelerador está en contacto con la palanca del acelerador durante las últimas etapas de desaceleración **(vea ilustración)**. Cuando la palanca hace contacto con el émbolo durante la desaceleración, la palanca ejerce fuerza sobre el émbolo, de manera que se escapa aire o fluido hidráulico (dependiendo del tipo de amortiguador del acelerador) lentamente del diafragma a través de un pequeño orificio. Esto permite que la placa del acelerador se cierre lentamente.

Algunos componentes del amortiguador del acelerador son ajustables mientras que otros no lo son **(vea ilustración)**. Consulte un *Manual de Reparación Automotriz Haynes* para averiguar el procedimiento exacto. Tenga presente que los amortiguadores del acelerador se combinan a menudo con otros dispositivos del acelerador en el mismo componente **(vea ilustración 6.3)**.



7.3 Un activador eléctrico (solenoide) del acelerador con un amortiguador del acelerador montado encima del mismo

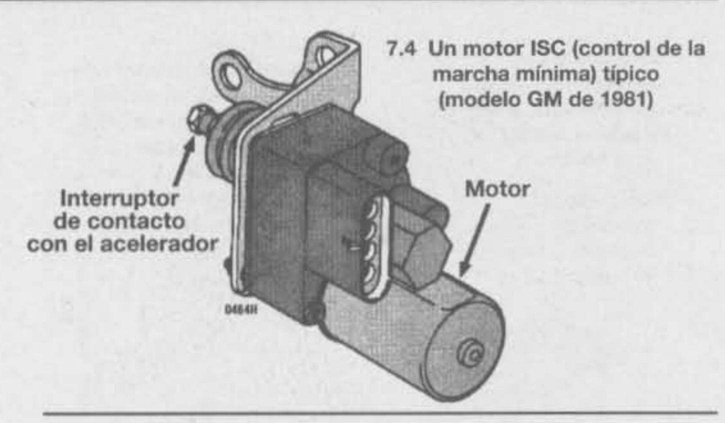
1 *Amortiguador del acelerador*
2 *Solenoide amortiguador (Solepot)*
3 *Activador eléctrico del acelerador*
4 *Tornillo de ajuste de la marcha mínima*
5 *Conector eléctrico*

Posicionador del acelerador

Los posicionadores del acelerador se usan para controlar la velocidad de marcha mínima del motor bajo varias condiciones. Algunos diseños son accionados por vacío mientras que otros son solenoides eléctricos. En los posicionadores accionados por vacío (que generalmente tienen la misma apariencia que los amortiguadores del acelerador, a menos que tengan una o más mangueras de vacío conectadas a los mismos), algunos de ellos usan vacío para activar el posicionador mientras que otros usan el vacío para desactivarlo. Tenga esto presente cuando chequee las condiciones del vacío.

Uno de los posicionadores del acelerador de tipo básico funciona para evitar "que continúe corriendo con la ignición apagada" (una condición en que el motor continúa operando después de apagarlo). Este tipo se llama solenoide de tope del acelerador o solenoide de tope de marcha mínima. Cuando el motor se pone en marcha, el solenoide es activado y el émbolo se extiende hacia afuera, empujando la articulación del acelerador. Esto fuerza la placa del acelerador a que se abra ligeramente hasta la posición de velocidad de marcha mínima baja. Cuando se apaga el interruptor del encendido, el solenoide de posición del acelerador es desactivado y el émbolo regresa a su posición normal. La placa del acelerador se cierra completamente y se interrumpe el suministro de aire/combustible, con lo que se elimina efectivamente el que continúe corriendo con la ignición apagada.

Algunos posicionadores del acelerador se usan para aumentar la velocidad de marcha mínima baja con el fin de compensar las cargas adicionales del motor. En esta situación, se refiere al posicionador del acelerador como un solenoide de aceleración de marcha mínima o como un activador del acelerador **(vea ilustración)**. Este tipo se usa a menudo en los vehículos equipados con un sistema de aire acondicionado. Cuando se prende el sistema de aire acondicionado, el relé activa el solenoide, el cual extiende su émbolo más allá hacia la placa del acelerador, con lo que aumenta la velocidad de la marcha mínima. Esto mantiene el motor funcionando a una velocidad más alta para controlar los niveles de las emisiones.



7.4 Un motor ISC (control de la marcha mínima) típico (modelo GM de 1981)

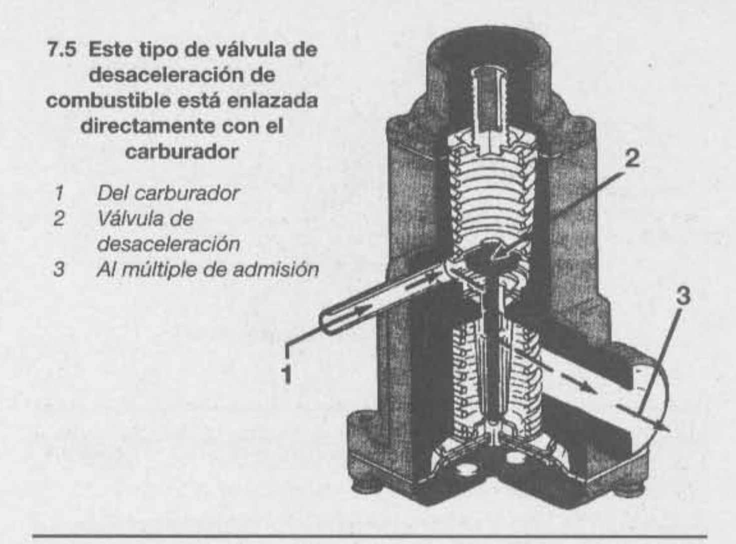
Los posicionadores del acelerador también se usan para controlar la velocidad de marcha mínima cuando se está usando la transmisión automática. Un relé en el interruptor de Estacionamiento/Neutral envía una señal al solenoide para que aumente la velocidad de marcha mínima cuando se ha seleccionado una marcha en la transmisión automática. Esto hace que se abra el acelerador para compensar ligeramente la carga incrementada del motor.

Otro tipo de sistema se usa a veces en los vehículos equipados con dirección hidráulica. Cuando se gira el volante mientras el vehículo está estacionario y el motor funciona a la velocidad de marcha mínima, el solenoide del posicionador aumenta la velocidad de la marcha mínima para compensar la carga adicional que la bomba de la dirección hidráulica aplica al motor. Este tipo de sistema tiene un interruptor localizado en el mecanismo de dirección, bomba de dirección hidráulica o manguera de presión de dirección hidráulica. El interruptor completa el circuito al solenoide cuando hay presión del fluido de dirección hidráulica en el interruptor.

Motor eléctrico de ISC (control de la velocidad de marcha mínima)

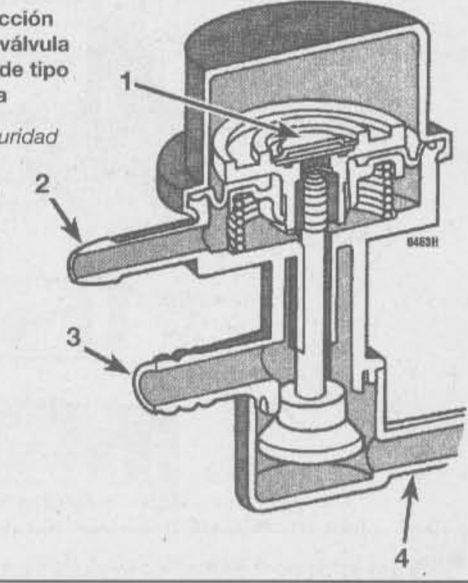
El motor de ISC representa una versión más avanzada del posicionador del acelerador (vea encima). El motor está bajo el control directo de la computadora, la cual tiene la velocidad de marcha mínima deseada programada en su memoria. La computadora compara la velocidad de marcha mínima real del motor tomada de los impulsos del encendido del sensor de posición del distribuidor o cigüeñal con la referencia de velocidad (rpm) deseada en la memoria. Cuando las dos no se emparejan, el émbolo de ISC se mueve hacia adentro o hacia afuera. Esto ajusta automáticamente el acelerador para mantener una velocidad de marcha mínima independiente de las cargas del motor.

Muchos motores de ISC tienen un interruptor de contacto de acelerador al extremo del émbolo **(vea ilustración)**. La posición del interruptor determina si el ISC debe controlar o no la velocidad de marcha mínima. Cuando la palanca de acelerador descansa contra el émbolo de ISC, los contactos del interruptor se cierran, en cuyo momento la computadora acciona el motor de ISC a la velocidad de marcha mínima programada. Cuando la palanca del acelerador no hace contacto con el émbolo de ISC, los contactos de interruptor se abren y el ECM (módulo de control electrónico) deja de enviar órdenes de velocidad de marcha mínima con lo que el conductor controla la velocidad del motor.



7.5 Este tipo de válvula de desaceleración de combustible está enlazada directamente con el carburador

1 *Del carburador*
2 *Válvula de desaceleración*
3 *Al múltiple de admisión*



7.6 Vista de la sección transversal de una válvula de desaceleración de tipo más moderna

1 *Válvula de seguridad y demora*
2 *Línea de vacío*
3 *Al múltiple de admisión*
4 *Admisión de aire limpio*

Válvula de desaceleración de combustible

La válvula de desaceleración de combustible está diseñada para evitar el petardeo durante la desaceleración. Este dispositivo abre un pasaje separado de mezcla de aire/combustible en el carburador para diluir la carga de combustible con aire adicional. Cuando aumenta el vacío en el múltiple de admisión, la válvula se mueve hacia encima para permitir que una mezcla de aire y combustible del carburador fluya hacia el múltiple de admisión **(vea ilustración)**. La válvula proporciona una mezcla suficiente para mantener la combustión apropiada e impedir que salga combustible sin quemar por el extremo del tubo de escape.

Algunas válvulas de desaceleración no están conectadas directamente al carburador pero logran los mismos resultados **(vea ilustración)**. Este tipo de válvula tiene una caja de diafragma en un extremo. Una línea de vacío del múltiple de control está conectada a una lumbrera en la porción inferior de la válvula. Otras lumbreras en la válvula están conectadas al múltiple de admisión y al purificador de aire. Cuando la desaceleración causa un aumento en el vacío del múltiple, el diafragma abre la válvula de desaceleración y permite que pase aire del purificador de aire al múltiple de admisión, empobreciendo la mezcla de combustible y evitando el petardeo del sistema de escape.

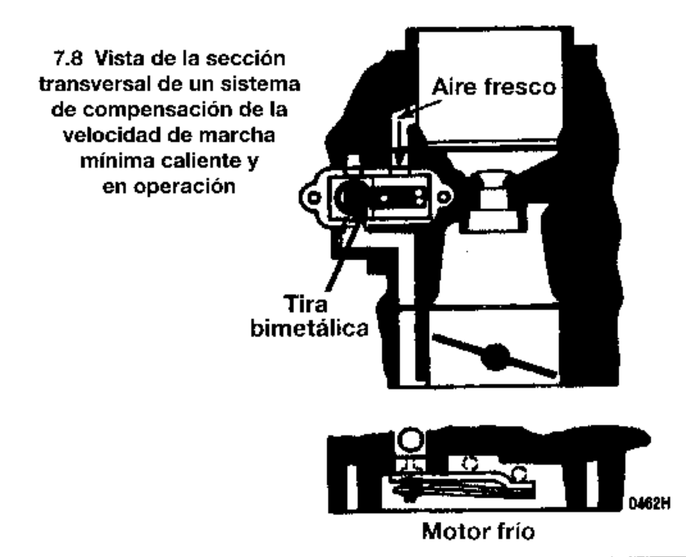
Estrangulador automático

Los sistemas de estrangulador automático usan un elemento bimetálico termosensible para controlar la posición de la válvula del estrangulador, y la mayoría de los sistemas de estrangulador modernos tienen también un calentador eléctrico para acelerar el calentamiento del elemento bimetálico (esto hace que el estrangulador se desacople más rápidamente, lo que ayuda a reducir las emisiones) **(vea ilustración)**. El elemento bimetálico opera una válvula del estrangulador que

Resorte (B)
Resorte (A)

7.7 Diagrama de un sistema estrangulador automático típico

1 *Unidad de diafragma abridor del estrangulador*
2 *Pasaje de vacío*
3 *Leva de velocidad de marcha mínima alta*
4 *Válvula de aceleración secundaria*
5 *Válvula de aceleración primaria*
6 *Palanca de control*
7 *Interruptor bimetálico*
8 *Varilla de conexión del estrangulador*
9 *Eje del estrangulador*
10 *Elemento bimetálico*
11 *Calentador*
12 *Válvula del estrangulador*



7.8 Vista de la sección transversal de un sistema de compensación de la velocidad de marcha mínima caliente y en operación

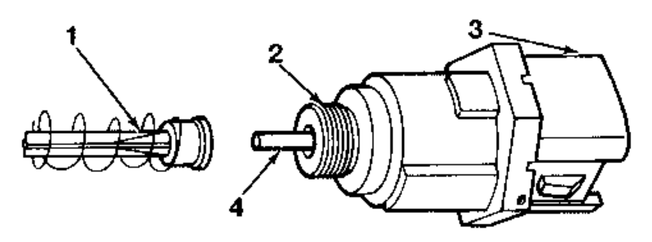
cierra la garganta de aire del carburador y se sincroniza con la placa o placas del acelerador. Cuando el motor está frío, la válvula del estrangulador se cierra y la placa del acelerador se abre (accionada por la leva de velocidad de marcha mínima alta) lo suficiente para proporcionar una mezcla rica y una velocidad de marcha mínima más rápida para facilitar la puesta en marcha. Muchos sistemas de estrangulador automático están equipados de un diafragma abridor del estrangulador que abre la válvula del estrangulador cuando el motor acelera y también cuando está frío. Esto evita que el motor se detenga o funcione irregularmente debido a un flujo de aire insuficiente.

Válvula HIC (compensador de velocidad de marcha mínima a alta temperatura)

En algunos vehículos, cuando el motor está excesivamente caliente, un compensador de velocidad de marcha mínima de alta temperatura abre un pasaje de aire para empobrecer la mezcla de aire/combustible **(vea ilustración)**. Esto aumenta la velocidad de la marcha mínima que, a su vez, enfría el motor e impide una vaporización excesiva del combustible y por consiguiente la liberación de hidrocarburos sin quemar. El compensador está controlado por una tira bimetálica que se dobla cuando detecta temperaturas elevadas y abre el pasaje de aire.

Solenoide de control de mezcla

A fines de la década de 1970 se introdujo el carburador de retroalimentación para reducir las emisiones en los vehículos equipados con carburador. Este sistema incorpora una computadora que controla ciertos solenoides y válvulas en el carburador. El solenoide principal controlado por la computadora es el solenoide del control de mezcla. Es una varilla dosificadora controlada electrónicamente que varía la cantidad de combustible que se permite pasar a través de los surtidores principales de combustible del carburador **(vea ilustración)**. Algunos solenoides están montados verticalmente y otros horizontalmente. La computadora está programada para ACTIVAR y DESACTIVAR el solenoide (ciclar) diez vez por segundo. Estos solenoides se conocen generalmente como solenoides de ciclo de servicio. Cada ciclo dura cerca de 100 milisegundos. La cantidad de combustible dosificada hacia el surtidor o pasaje principal de combustible está determinada directamente por cuántos milisegundos está activado el solenoide durante cada ciclo. El solenoide puede estar



7.9 Un solenoide de control de la mezcla típico

1 Pasador
2 Esta parte se enrosca en el carburador
3 Conector eléctrico
4 Eje actuador

ACTIVADO casi el 100% del tiempo o DESACTIVADO casi el 100% del tiempo.

Solenoide de interrupción de combustible

Los solenoides de interrupción de combustible están montados en el carburador para interrumpir instantáneamente el combustible hacia el surtidor principal tan pronto como se apaga el encendido. Esto impide que el motor continúe funcionando, así como vibraciones y petardeos innecesarios.

8 Convertidor catalítico

El convertidor catalítico es un dispositivo singular, pues promueve una reacción que cambia los gases de escape que fluyen por su interior y no es afectado por los mismos. Esta reacción catalítica reduce el nivel de tres contaminantes principales: HC (hidrocarburos), CO (monóxido de carbono) y NOx (óxidos de nitrógeno). Al eliminar estos contaminantes principales, el sistema del convertidor catalítico permite que los demás sistemas de combustible y de emisiones puedan afinarse perfectamente para una operación y conducción óptimas. Estos sistemas son controlados en los modelos más recientes por la computadora y una red de sensores del motor. Esto se denomina un sistema de "retroalimentación" o de "circuito cerrado".

Los convertidores catalíticos van montados en el sistema de escape entre el múltiple de escape y el silenciador. Debido a que generan mucho calor, están rodeados por blindajes o protectores de calor.

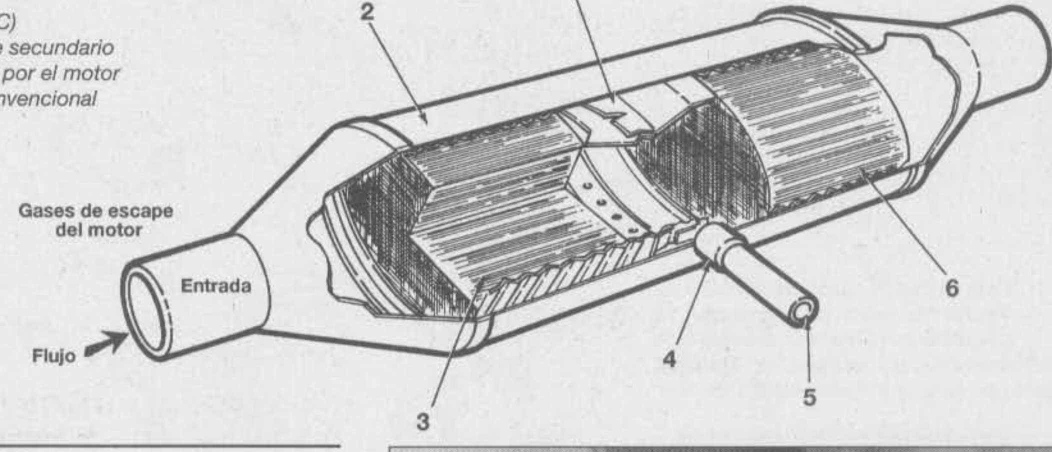
Los elementos catalíticos en el convertidor son paladio, platino y rodio. Revistiendo con estos elementos las pelotillas de cerámica en el lecho del convertidor o una estructura cerámica en forma de panal, se proporciona un área de gran superficie para que los gases puedan reaccionar con estos elementos al pasar por el convertidor.

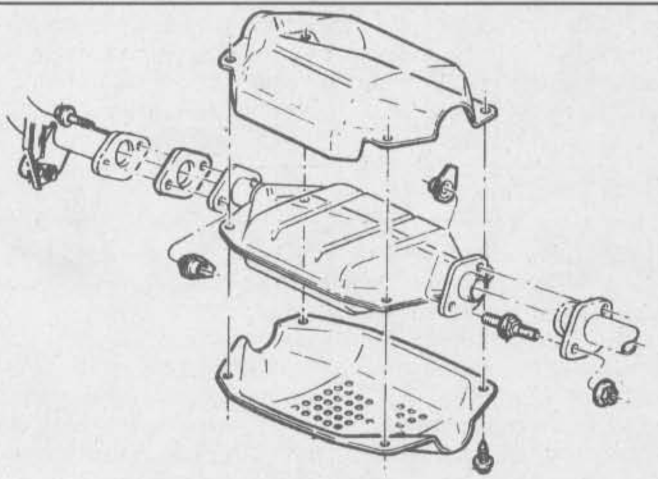
Hay dos tipos básicos de convertidores: de oxidación y de reducción. En los modelos más recientes, estos dos tipos se combinan en una sola unidad denominada convertidor de tres vías. Un convertidor de oxidación usa platino y paladio para oxidar (añadir oxígeno a) los hidrocarburos y el monóxido de carbono y convertirlos en vapor de agua. Puesto que los convertidores de oxidación tienen poco efecto en los NOx, se usa un convertidor de reducción que contiene rodio y platino para convertir (reducir) el oxígeno de los NOx en nitrógeno y anhidrido carbónico (bióxido de carbono).

Una etapa de un convertidor de tres vías típico contiene un catalizador de reducción-oxidación que usa rodio y platino para controlar las emisiones de NOx, HC y CO. La segunda

8.1 Un convertidor de tres vías típico tiene dos etapas con aire bombeado en la cámara entre las dos

1. *Cámara de mezcla*
2. *Caparazón*
3. *Catalizador de tres vías (TWC)*
4. *Conector de entrada del aire secundario*
5. *Aire de la bomba impulsada por el motor*
6. *Catalizador de oxidación convencional*





8.2 Los convertidores catalíticos emiten mucho calor, de forma que los protectores térmicos debidamente instalados son muy importantes



8.3 La mayor parte de los convertidores catalíticos están instalados usando bridas como ésta

etapa tiene solamente un catalizador de platino para controlar las emisiones restantes de HC y CO. En algunos modelos se bombea aire directamente a una cámara ubicada entre las dos etapas **(vea ilustración)**.

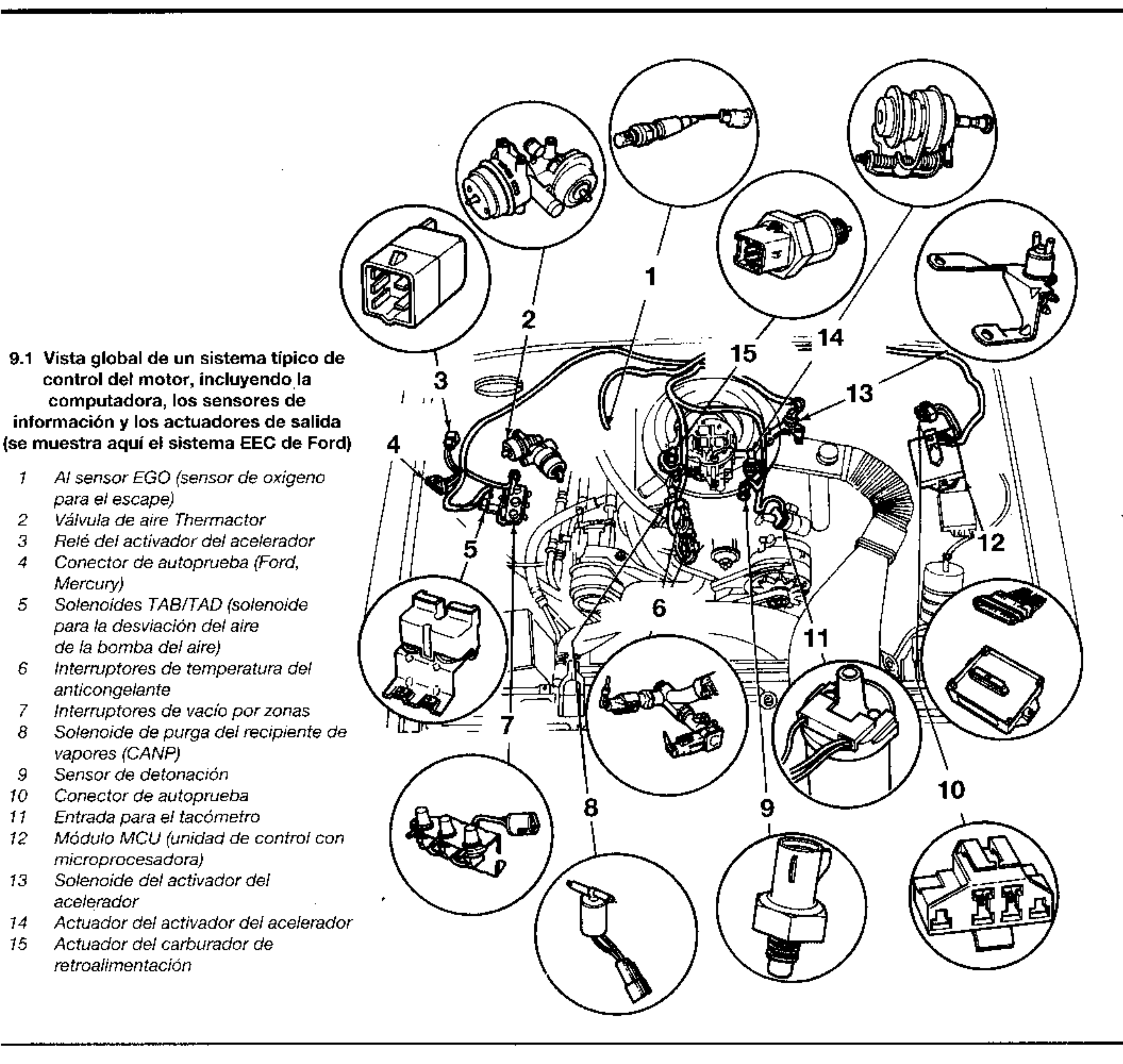
A medida que los gases fluyen por el convertidor, éstos comienzan a quemarse rápidamente a temperaturas que alcanzan los 1600 grados F. El oxígeno adicional necesario para mantener estas altas temperaturas es proporcionado por el sistema de inyección de aire que bombea aire al sistema de escape o al mismo convertidor, o se obtiene de una relación de aire/combustible pobre. Los catalizadores de tres vías usan válvulas de conmutación de aire para dirigir aire al múltiple de escape durante el modo de calentamiento de altas emisiones, ayudando a quemar los HC y el CO. Luego, la inyección de aire cambia hacia la cámara en medio del convertidor cuando comienza la producción de NOx (que es cuando se alcanza la temperatura normal de operación).

Sobre los convertidores catalíticos de repuesto

La EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente) regula estrechamente los convertidores catalíticos de repuesto, así que asegúrese de familiarizarse con sus requisitos antes de comenzar el trabajo. La falta de observación de las pautas de la EPA se considera como un "forcejeo" o manipulación indebida del sistema de emisiones y es castigable con una severa multa. La EPA reconoce que los convertidores catalíticos de repuesto originales de fábrica son costosos por lo que ha aprobado la instalación de unidades de mercado de precios más razonables bajo ciertas condiciones.

La EPA dice básicamente que usted solamente puede usar un convertidor de repuesto original de fábrica en cualquier vehículo que todavía esté bajo la garantía de emisiones exigida federalmente (en cuyo caso, el fabricante se lo reemplazará probablemente sin cobrarle nada). Usted puede instalar un convertidor de mercado aprobado en cualquier vehículo cuya garantía haya caducado y tenga el convertidor dañado o inoperante.

Hay convertidores y juegos de instalación en el mercado de piezas no originales que podrá obtener de las tiendas de repuestos para automóviles. Asimismo, la mayoría de los talleres de sistemas de escape de automóvil instalan estos convertidores. Al principio había solamente unas cuantas unidades "universales", pero ahora existe una gama completa de convertidores catalíticos en el mercado que cubre virtualmente cada marca y modelo de vehículo. Asegúrese de verificar con el instalador o la tienda de repuestos para automóviles



9.1 Vista global de un sistema típico de control del motor, incluyendo la computadora, los sensores de información y los actuadores de salida (se muestra aquí el sistema EEC de Ford)

1. *Al sensor EGO (sensor de oxígeno para el escape)*
2. *Válvula de aire Thermactor*
3. *Relé del activador del acelerador*
4. *Conector de autoprueba (Ford, Mercury)*
5. *Solenoides TAB/TAD (solenoide para la desviación del aire de la bomba del aire)*
6. *Interruptores de temperatura del anticongelante*
7. *Interruptores de vacío por zonas*
8. *Solenoide de purga del recipiente de vapores (CANP)*
9. *Sensor de detonación*
10. *Conector de autoprueba*
11. *Entrada para el tacómetro*
12. *Módulo MCU (unidad de control con microprocesadora)*
13. *Solenoide del activador del acelerador*
14. *Actuador del activador del acelerador*
15. *Actuador del carburador de retroalimentación*

de que está obteniendo el convertidor o el juego correctos para su vehículo y que todo está de acuerdo con las regulciones de la EPA para evitar problemas más tarde. La tienda de repuestos para automóviles debería tener toda la información necesaria junto con los consejos sobre los afianzadores y tuberías que usted necesitará para el trabajo. Recuerde también que estas unidades de repuesto vienen con una garantía de por vida por mandato federal.

9 Sistemas de control del motor

Nota: *Algunos de los procedimientos en esta Sección requieren operar el vehículo después de desconectar una porción del sistema de control del motor (tal como un sensor o una línea de vacío). Esto puede establecer códigos de falla en la computadora. Asegúrese de borrar cualquier código de falla antes de volver a poner el vehículo en servicio normal.*

Esta Sección trata de los sistemas de control del motor usados en los vehículos modernos controlados por computadora para satisfacer las nuevas regulaciones de bajas emisiones. La computadora del sistema, los sensores de información y los actuadores de salida se relacionan entre sí para recoger, almacenar y enviar datos. Básicamente, los sensores de información colectan datos (tales como la masa y/o temperatura del aire de admisión, la temperatura del anticongelante, la posición del acelerador, el contenido de oxígeno en el gas de escape, etc.) y transmiten estos datos, en forma de varias señales eléctricas, a la computadora. La computadora compara los datos con su "mapa" (los valores preprogramados de las condiciones operativas actuales del motor). Si los datos no se emparejan con los del mapa, la computadora envía las señales a actuadores de salida (solenoide de control de mezcla de los inyectores de combustible o del carburador, válvula EACV (válvula de control electrónico del aire), motor de control de la velocidad de marcha mínima (ISC), etc. que corrigen la operación del motor para que se empareje con el mapa **(vea ilustración)**.

Cuando el motor se está calentando (y la información del sensor no es precisa) o hay una falla en el sistema, el sistema

opera en el modo de "ciclo abierto". En este modo, la computadora no se fía de la información que recibe de los sensores y hace que la mezcla de aire/combustible sea rica para que el motor pueda continuar funcionando hasta que se caliente o hasta que se realicen las reparaciones necesarias. **Nota:** *La clasificación térmica y operación correcta del termostato del motor son críticas para el buen funcionamiento de un vehículo controlado por computadora. Si la clasificación térmica del termostato es demasiado baja, o éste se remueve del motor o queda atascado en posición abierta, la computadora puede permanecer operando en el modo de "ciclo abierto", con lo que sufrirán la economía de combustible y las emisiones.*

La computadora automotriz

Las computadoras automotrices están disponibles en todos los tamaños y formas y se encuentran generalmente debajo del tablero de instrumentos, alrededor de las cavidades de los guardafangos o debajo del asiento delantero. La EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente) y el gobierno federal exigen que todos los fabricantes de automóviles garanticen sus sistemas de emisiones por 5 años o 50,000 millas. Esta amplia cobertura de la garantía de emisiones permitirá que la mayoría de las fallas de la computadora sean reparadas por los concesionarios con costos a su cargo. Tenga esto presente cuando diagnostique y/o repare cualquier problema de los sistemas de emisiones.

Las computadoras contienen una delicada red de circuitos internos que pueden dañarse fácilmente si se exponen a voltajes excesivos, electricidad estática o magnetismo. Cuando diagnostique cualquier problema eléctrico en un circuito conectado a la computadora, recuerde que la mayoría de las computadoras operan a un voltaje relativamente bajo (unos 5 voltios).

Observe las precauciones siguientes cuando trabaje en o alrededor de la computadora y/o circuitos del sistema de control del motor:

1 No dañe el cableado ni ningún conector eléctrico de tal manera que el resultado sea un contacto a tierra (chasis) o a otra fuente de voltaje.

2 No use ningún equipo de pruebas eléctricas (tal como un ohmímetro) que esté accionado por una pila de seis voltios o más. El voltaje excesivo podría ser la causa de que un componente eléctrico de la computadora se quemara o que ocurriera un cortocircuito. Use solamente un multímetro de diez megaohmios de impedancia cuando trabaje en circuitos de control del motor.

3 No remueva la computadora ni localice fallas en la misma sin disponer de las herramientas y la información apropiada, pues cualquier equivocación que usted haga puede anular su garantía y/o dañar los componentes.

4 Todos los cables de las bujías deben estar por lo menos una pulgada lejos de cualquier circuito de sensor o cables de control. Un problema inesperado en los circuitos de la computadora consiste en los campos magnéticos, los cuales envían señales falsas a la computadora y con frecuencia dan lugar a problemas de rendimiento difíciles de localizar. Aunque ha habido casos en que los transformadores o las líneas eléctricas de alta tensión han interferido con la computadora, la causa más común de este problema en los circuitos de los sensores es la posición de los cables de las bujías (demasiado cerca de los cables de la computadora).

5 Ponga cuidado especial cuando manipule la computadora o trabaje cerca de la misma. Recuerde que la electricidad estática produce descargas de alto voltaje que pueden dañar la computadora (vea *Electricidad estática y los componentes electrónicos* a continuación).

Electricidad estática y los componentes electrónicos

Peligro: *La electricidad estática puede dañar o destruir la computadora y otros componentes electrónicos. Lea detenidamente la siguiente información.*

La electricidad estática puede ocasionar dos tipos de daños. El primero y muy obvio es la falla completa del dispositivo. El otro tipo de daño es mucho más sutil y también mucho más difícil de detectar como falla de un componente eléctrico. En esta situación, el circuito integrado se degrada y puede debilitarse con el transcurso del tiempo. Puede operar erráticamente o aparecer como una falla intermitente en otro componente.

La mejor manera de impedir el daño de la electricidad estática es drenar la carga eléctrica de su cuerpo, ya sea tocando un punto de tierra, tal como el chasis o la carrocería del vehículo, y luego trabajando estrictamente en un área libre de electricidad estática. Un brazalete de control estático correctamente llevado y conectado al chasis o carrocería del vehículo drenará las cargas estáticas de su cuerpo, con lo que se impedirá su descarga a los componentes electrónicos. Consulte el departamento de piezas de su concesionario y obtenga una lista de los juegos de protección estática disponibles.

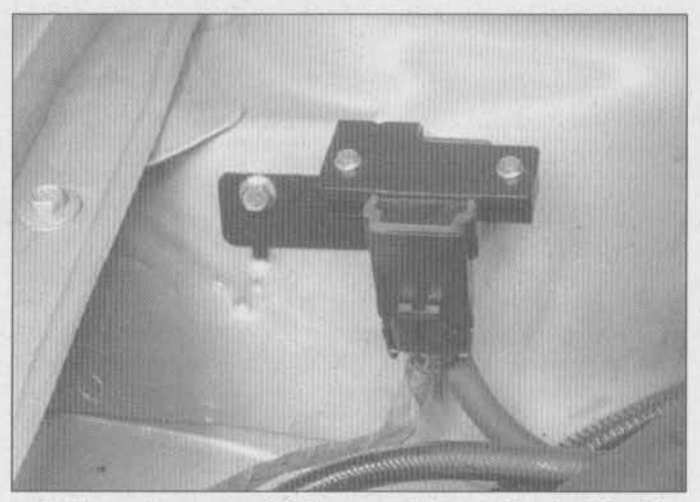
¡Recuerde que a menudo no es posible sentir una descarga eléctrica hasta que el nivel de la carga alcanza los 3,000 voltios! ¡Es muy posible estar dañando los componentes eléctricos aún sin saberlo!

Sensores de información

Los sensores de información son una serie de interruptores y dispositivos eléctricos sensibles a la temperatura, altamente especializados que transforman las propiedades físicas del motor, tales como la temperatura (del aire, anticongelante y combustible), la masa de aire (volumen y densidad del aire), la presión del aire y la velocidad del motor en señales eléctricas que se pueden traducir en parámetros factibles para la computadora.

Cada sensor está diseñado específicamente para detectar los datos de un área en particular del motor; por ejemplo, el MAF (sensor del flujo de la masa del aire) está ubicado dentro del sistema de admisión de aire y mide el volumen y la densidad del aire entrante para ayudar a la computadora a calcular cuánto combustible se necesita para mantener la mezcla correcta de aire/combustible.

El diagnóstico de problemas con los sensores de información puede traslapar fácilmente el área de otros sistemas de control, debido a la interrelación de los componentes. Por ejemplo, si un motor con inyección de combustible experimenta una fuga de vacío, con frecuencia la computadora presenta un código diagnóstico que se refiere al sensor de oxígeno y/o su circuito. Una primera reacción "Bien, lo mejor que puedo hacer es cambiar mi sensor de oxígeno". En realidad, la fuga de admisión permite que entre más aire de lo necesario en la cámara de combustión, con lo que la mezcla de aire/combustible se empobrece. El sensor del oxígeno envía esta información a la computadora, la cual no puede compensar la cantidad incrementada de oxígeno y, como resultado, la computadora almacena un código de falla para el sensor de oxígeno.



9.2 He aquí un sensor MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) típico - esta unidad instalada en un Plymouth Sundance está ubicada en el tabique contrafuegos, cerca del puntal del amortiguador

9.3 Aparece aquí un sensor de flujo de aire típico (éste pertenece a un Nissan Maxima)

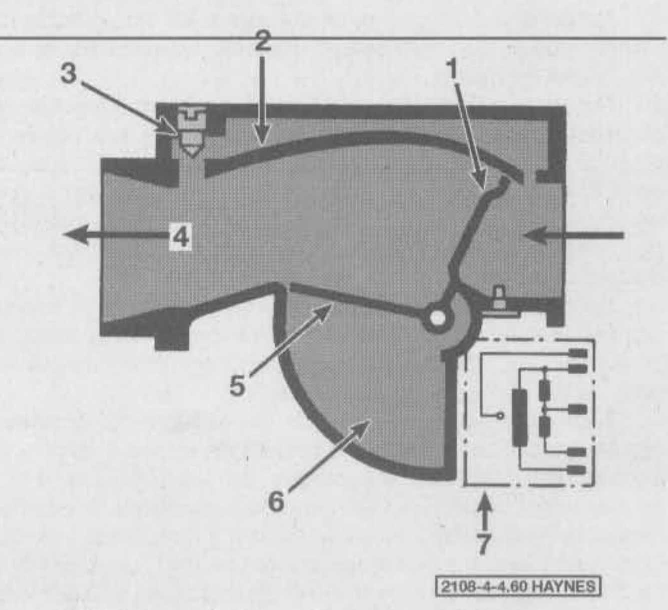
Sensor MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión)

El sensor MAP reporta la carga del motor a la computadora, la cual usa la información para ajustar el avance de la chispa y el enriquecimiento del combustible **(vea ilustración)**. El sensor MAP mide la presión y el vacío en el múltiple de admisión en la escala absoluta (desde cero y no desde la presión atmosférica a nivel del mar [14.7 psi (libras por pulgadas cuadrada] como lo hacen la mayoría de los indicadores y sensores). El sensor MAP lee el vacío y la presión a través de una manguera conectada al múltiple de admisión. Un elemento de cerámica o silicio sensible a la presión y un circuito electrónico en el sensor genera una señal de voltaje que cambia en proporción directa a la presión. En condiciones de baja carga y alto vacío, la computadora empobrece la mezcla de aire/combustible y avanza la sincronización de la chispa para una mejor economía de combustible. En condiciones de alta carga y bajo vacío, la computadora enriquece la mezcla de aire/combustible y retarda la sincronización de la chispa para evitar la detonación. El sensor MAP sirve como el equivalente electrónico del avance de vacío en un distribuidor y una válvula de potencia en el carburador.

Sensor MAF (sensor del flujo de la masa de aire)

El sensor MAF está ubicado en la toma de aire fresco **(vea ilustración)**, y mide la cantidad de aire que entra en el motor. Los sensores del flujo de la masa de aire vienen en dos variedades básicas: de alambre caliente y de película caliente. Ambos tipos utilizan el mismo principio, aunque están diseñados de manera diferente. Miden el volumen y la densidad del aire que entra en el motor para que la computadora pueda calcular cuánto combustible se necesita para mantener la mezcla de aire/combustible correcta.

Los sensores MAF no tienen piezas móviles. En contrario a los sensores del flujo del aire de aleta (vea abajo) que usan una aleta dotada de resorte, los sensores MAF usan corriente eléctrica para medir el flujo del aire. Hay dos tipos de elementos sensibles: de alambre de platino (alambre caliente) o de parrilla de hojuela de níquel (película caliente). Cada uno se calienta eléctricamente para mantener una temperatura más elevada que la del aire de entrada. En los sensores MAF de película caliente, la película se calienta a una temperatura de 170 grados F más alta que la temperatura del aire entrante. En los sensores MAF de alambre caliente, el alambre se calienta a 210 grados F por encima de la temperatura del aire entrante. El aire entrante a medida que pasa por el elemento va enfriando el elemento y por lo tanto aumenta la cantidad de corriente eléctrica necesaria para calentarlo de nuevo. Puesto que la corriente eléctrica necesaria varía directamente con la temperatura y la densidad del aire que entra, la cantidad de corriente eléctrica es directamente proporcional a la masa de aire que entra en el motor. Esta información se alimenta a la computadora, la cual controla directamente la mezcla de combustible de acuerdo con las condiciones.



9.4 Diagrama de la sección transversal de un sensor de flujo de aire de tipo aleta

1. *Aleta medidora*
2. *Derivación del flujo de aire*
3. *Tornillo de ajuste de la derivación*
4. *Sentido del flujo de aire*
5. *Aleta amortiguadora*
6. *Cámara amortiguadora*
7. *Potenciómetro*

Sensor VAF (sensor del flujo de aire de aleta)

Los sensores VAF están ubicados en el conducto del aire de admisión por delante del acelerador, y controlan el volumen del aire que entra en el motor por medio de una aleta dotada de resorte **(vea ilustración)**. La aleta se abre al ser empujada por el aire que entra en el sistema y un potenciómetro (resistor variable) conectado a la aleta varía la señal de voltaje a la computadora según el volumen de aire que entra en el motor (ángulo de la aleta). Cuanto mayor sea el flujo del aire, tanto más se abrirá la aleta.

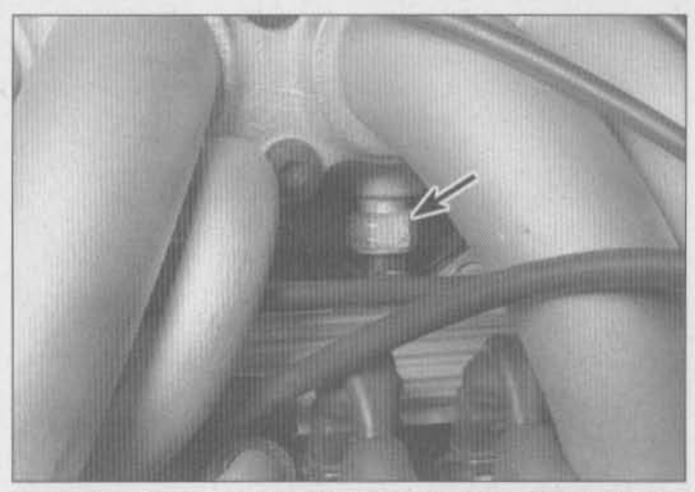
Los sensores VAF se usan más comúnmente en los sistemas de inyección de combustible Bosch L Jetronic, en los sistemas de inyección de combustible de múltiples lumbreras Nippondenso y en ciertos sistemas de inyección de combustible de múltiples lumbreras Ford (Thunderbird, Mustang y Probe).

Sensor de la temperatura del aire

El sensor de temperatura del aire, conocido también como MAT (sensor de temperatura de aire del múltiple), ACT (sensor de temperatura de la carga de aire), VAT (sensor de temperatura del aire de aleta), CTS (sensor de temperatura de la carga), ATS (sensor de temperatura del aire) y MCT (sensor de temperatura de la carga del múltiple). El sensor está ubicado en el múltiple de admisión o en el plenum de admisión de aire **(vea ilustración)** y detecta la temperatura del aire entrante. El sensor consiste generalmente de un termistor sensible a la temperatura que cambia el valor de su señal de voltaje a medida que cambia la temperatura. La computadora usa la señal del sensor para enriquecer o empobrecer la mezcla de aire/combustible y, en algunas aplicaciones, para demorar la abertura de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape) hasta que la temperatura del múltiple alcance el grado de temperatura normal de operación.

TPS (sensor de posición del ángulo de apertura del acelerador)

El TPS o sensor de posición del ángulo de apertura del acelerador está montado generalmente en la parte externa del cuerpo de aceleración o del carburador, aunque algunos se encuentran dentro del cuerpo de aceleración o del carburador. El TPS está conectado directamente al eje del acelerador y

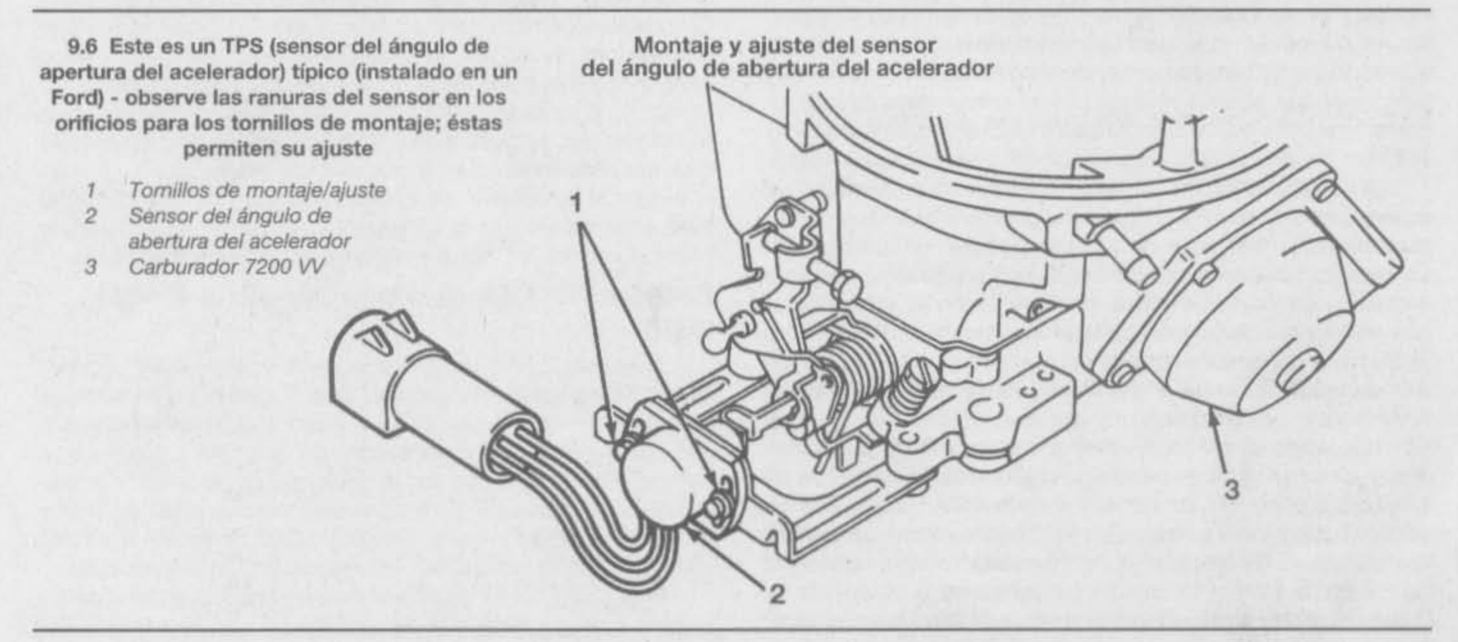


9.5 He aquí un sensor MAT (Sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión) típico (éste pertenece a un Corvette de 1985) - está ubicado en la parte inferior del plenum de admisión de aire

varía simultáneamente con el ángulo de la placa del acelerador. Su misión es informar a la computadora sobre la relación de abertura del acelerador y la posición relativa del acelerador. Puede usarse un interruptor separado de WOT (acelerador totalmente abierto) para señalar a la computadora cuando la placa del acelerador está totalmente abierta. El TPS consta de un resistor variable que cambia la resistencia a medida que cambia la abertura del acelerador. Al señalar a la computadora cuando se abre el acelerador, la computadora puede enriquecer la mezcla de combustible para mantener la relación apropiada de aire/combustible. El ajuste inicial del TPS es muy importante porque la señal de voltaje que recibe la computadora indica a la computadora la posición exacta de la placa del acelerador a la velocidad de marcha mínima.

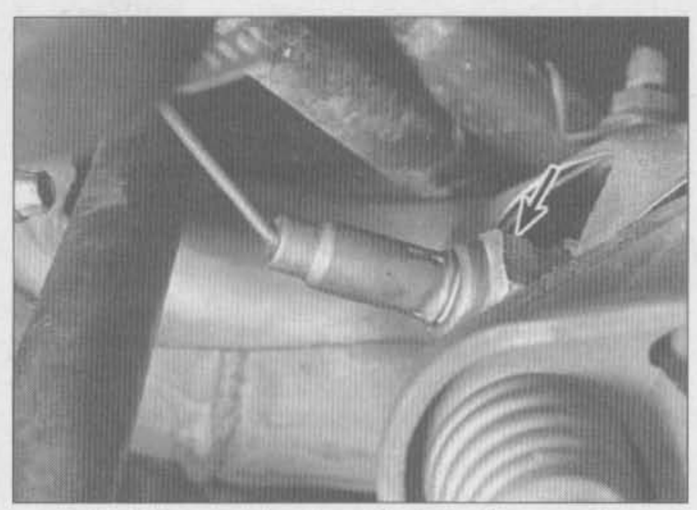
Sensor de oxígeno

El sensor de oxígeno (conocido también como un sensor Lambda o sensor EGO (sensor de oxígeno para el escape) está ubicado en el múltiple de escape (o en el tubo de escape, cerca del múltiple de escape) y produce una señal de voltaje

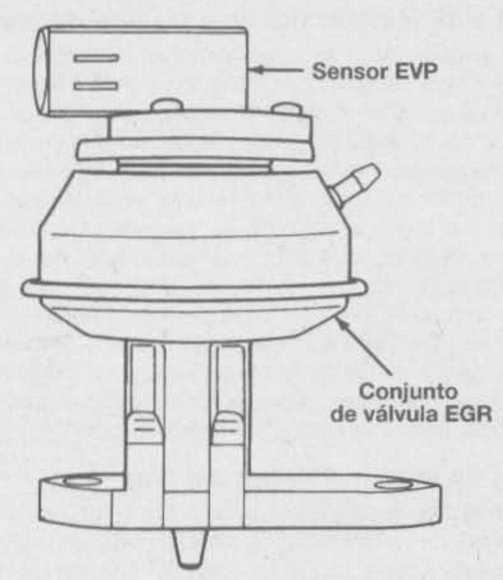


9.6 Este es un TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) típico (instalado en un Ford) - observe las ranuras del sensor en los orificios para los tornillos de montaje; éstas permiten su ajuste

1. *Tornillos de montaje/ajuste*
2. *Sensor del ángulo de abertura del acelerador*
3. *Carburador 7200 VV*



9.7 Este sensor de oxígeno (flecha) está enroscado en el múltiple de escape



9.8 El sensor EVP (sensor para la posición de la válvula EGR) va montado directamente encima de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape)

proporcional al contenido de oxígeno en el escape **(vea ilustración)**. Un contenido de oxígeno más alto a través de la punta del sensor variará el diferencial de oxígeno, con lo que disminuirá el voltaje de salida del sensor. Por otro lado, un contenido de oxígeno más bajo aumentará el voltaje de salida. Típicamente, el voltaje varía de 0.10 voltios (contenido pobre) a 0.90 voltios (contenido rico). La computadora usa el voltaje de entrada del sensor para ajustar la mezcla de aire/combustible, empobreciéndola cuando el sensor detecta una condición rica o enriqueciéndola cuando detecta una condición pobre. Cuando el sensor alcanza la temperatura normal de operación (600 grados F) producirá una señal de voltaje variable basada en la diferencia entre la cantidad de oxígeno en el escape (interna) y la cantidad de oxígeno en el aire directamente circundante al sensor (externa). La relación estoiquiométrica de aire/combustible (14.7:1) producirá 0.45 voltios aproximadamente.

Hay básicamente dos tipos de sensores de oxígeno en el mercado. El tipo más popular usa un elemento de circonio en su punta. El último tipo de sensor de oxígeno usa un elemento de titanio. En vez de producir su propio voltaje, la resistencia del elemento de titanio alterará una señal de voltaje suministrada por la computadora en sí. Aunque el elemento de titanio trabaje de manera diferente que el elemento de circonio, los resultados son básicamente idénticos. La diferencia más grande es que el elemento de titanio responde más rápidamente y permite que la computadora mantenga un control más uniforme sobre una gran variedad de temperaturas de escape.

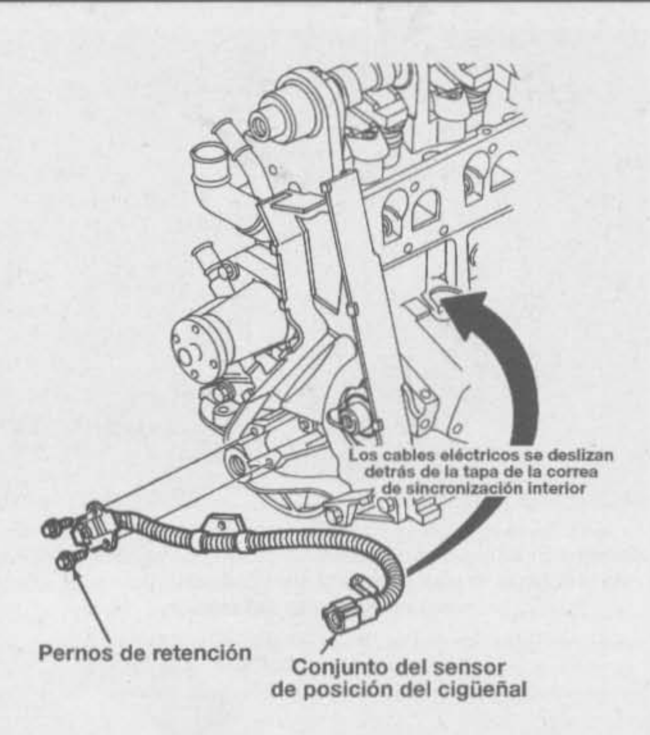
La contaminación puede afectar directamente el rendimiento del motor y la vida útil del sensor de oxígeno. Hay básicamente tres tipos de contaminación: de carbón, de plomo y de silicio. La acumulación de carbón debido a una condición de operación rica causará lecturas inexactas y aumentará los síntomas del problema. Diagnostique el sistema de inyección de combustible o los controles de retroalimentación del carburador para identificar los ajustes correctos de combustible requeridos. Una vez que el sistema se haya reparado, haga funcionar el motor a una velocidad elevada sin carga (con el vehículo estacionado en el camino de entrada de la casa) para remover los depósitos de carbón. Evite el uso de gasolina con plomo pues causa la contaminación del sensor de oxígeno. Evite también el uso de sellador de silicona del tipo antiguo RTV (vulcanizador accionado a temperatura ambiente) en las juntas del sistema de admisión o de escape. Este sellador libera compuestos volátiles hacia el cárter que terminan depositándose eventualmente en la punta del sensor. Asegúrese siempre de que el sellador RTV que use sea compatible con los sistemas modernos de emisiones.

Antes de que un sensor de oxígeno pueda funcionar apropiadamente deberá alcanzar una temperatura operativa mínima de 600 grados F. El período de calentamiento anterior a este evento se denomina modo de "ciclo abierto". En este modo, la computadora detecta una temperatura baja del anticongelante (arranque en frío) y una condición en que el acelerador está totalmente abierto (período de calentamiento). Hasta que el motor alcance la temperatura normal de operación, la computadora hace caso omiso de las señales del sensor de oxígeno. Durante este período de tiempo, los controles de las emisiones ¡no son precisos! Una vez que el motor está caliente, se dice que el sistema está en el modo de "circuito cerrado" (pues está usando la información del sensor de oxígeno). Algunos fabricantes han diseñado un elemento calentador eléctrico para ayudar al sensor a que alcance la temperatura operativa más pronto. Un sensor calentado típico consta de un cable conectado a tierra, un cable de salida del sensor (que se dirige a la computadora) y un tercer cable que suministra voltaje de la batería al calentador de tipo resistencia que se encuentra dentro del sensor de oxígeno. ¡Tenga cuidado al chequear el circuito del sensor de oxígeno! Identifique claramente la función de cada cable, de lo contrario podrá confundir los datos y remover conclusiones erróneas.

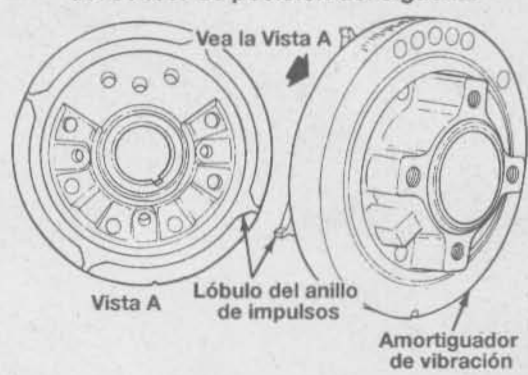
Sensores EVP (para la posición de la válvula EGR)

El sensor EVP o de posición de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape) **(vea ilustración)** controla la posición de la válvula EGR y mantiene la computadora informada sobre el ángulo exacto de abertura o cierre de la válvula. A partir de estos datos, la computadora puede calcular el flujo óptimo de EGR para las emisiones más bajas de NOx y la mejor conducción del vehículo, y luego controlar la válvula EGR para alterar el flujo de EGR mediante el solenoide EGR.

El sensor EVP es un potenciómetro lineal que funciona de manera muy parecida a la de un TPS (sensor de posición del



9.9 Detalles de montaje de un sensor de posición del cigüeñal típico (se muestra aquí un motor Ford de 2.3L)

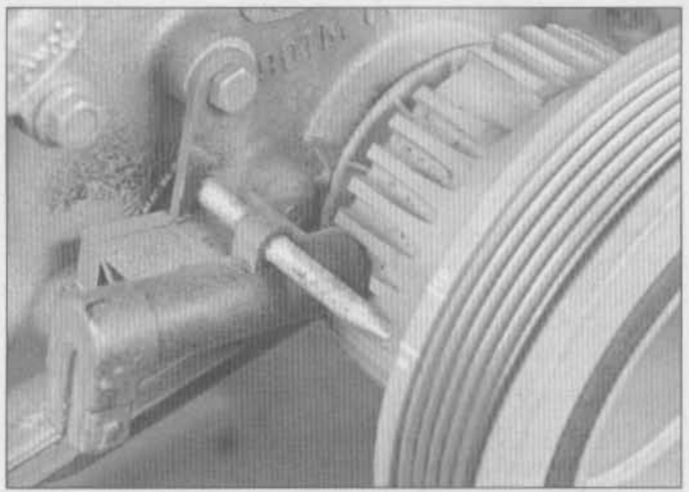


9.10 Los anillos de impulsos del sensor de posición del cigüeñal están montados en el balanceador armónico (amortiguador de vibración) en los motores V8 Ford

ángulo de apertura del acelerador). Su resistencia eléctrica cambia en proporción directa al movimiento del vástago de la válvula EGR. Cuando la válvula EGR está cerrada, el sensor EVP registra la máxima resistencia. Cuando la válvula se va abriendo, la resistencia va disminuyendo hasta alcanzar finalmente un valor mínimo, que es cuando la válvula EGR está completamente abierta.

Sensor de posición del cigüeñal

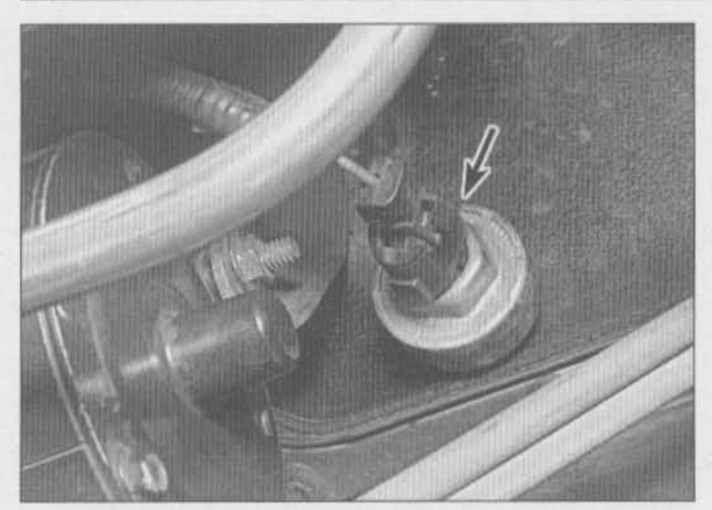
Un sensor de posición del cigüeñal tiene un funcionamiento muy parecido al de una bobina captadora o rueda activadora de un distribuidor electrónico **(vea ilustración)**. El sensor de posición del cigüeñal proporciona una señal de sincronización del encendido a la computadora basándose en la posición del cigüeñal. La diferencia entre un sensor de posición del cigüeñal y una bobina captadora o la rueda activadora es que el sensor de la posición del cigüeñal lee la señal de sincronización del encendido directamente del cigüeñal o balanceador armónico y no del distribuidor. Esto elimina las variaciones del encendido debidas al estiramiento de la cadena de sincronización o juego del eje de distribuidor. Los sensores de posición del cigüeñal son necesarios en la mayoría de los sistemas de DIS (encendido sin distribuidor) modernos. Básicamente, el sensor lee la posición del cigüeñal detectando el momento en que pasan los anillos de pulsación en el cigüeñal o balanceador armónico **(vea ilustraciones)**.



9.11 En los motores V6 Ford, los anillos de impulsos están directamente detrás de la polea del cigüeñal y son fácilmente detectados por el sensor

Sensor VSS (sensor de la velocidad del vehículo)

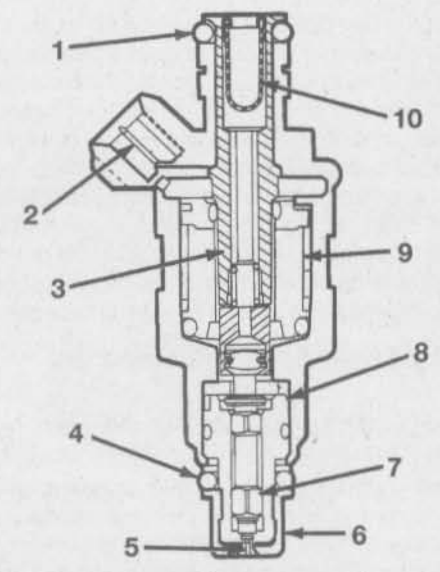
Los sensores VSS se usan en los vehículos modernos para varios fines diferentes. Uno de los fines es controlar la velocidad del vehículo de manera que la computadora pueda determinar el tiempo correcto de enclavamiento del TCC (embrague del convertidor de torsión) en la transmisión. El sensor también puede proporcionar información a la computadora para controlar la función de varios otros componentes de sistemas de emisiones basándose en la velocidad del vehículo. En algunos vehículos GM, la señal VSS es usada por la computadora para reposicionar la válvula de control del aire a la velocidad de marcha mínima así como la válvula de purga del recipiente de vapores. Otro fin es proporcionar asistencia a la dirección hidráulica. Aquí, la información del sensor la utiliza el controlador electrónico para variar la cantidad de asistencia hidráulica de acuerdo con la velocidad del vehículo. Cuanto más baja sea la velocidad, tanto más grande será la asistencia hidráulica con el objeto de facilitar la maniobrabilidad del vehículo para estacionarse. Y cuanto más alta sea la velocidad, tanto menor será la asistencia hidráulica para mejorar la sensibilidad del volante sobre la carretera. Otro fin es cambiar la posición de los amortiguadores electrónicamente ajustables usados en los sistemas de control de conducción (firme o blanda). Los sistemas de control de conducción en el Mazda 626 y Ford Probe cambian automáticamente los amortiguadores a una conducción "firme" por encima de las 50 MPH (millas por horas) en el modo AUTO (automático) y "extra firme" en el modo SPORT (deportivo). Asimismo, los sensores de velocidad del vehículo reemplazan el cable mecánico del velocímetro en algunos vehículos modernos.



9.12 Este es un sensor de detonación típico (en un Corvette), montado en la parte lateral inferior del bloque del motor

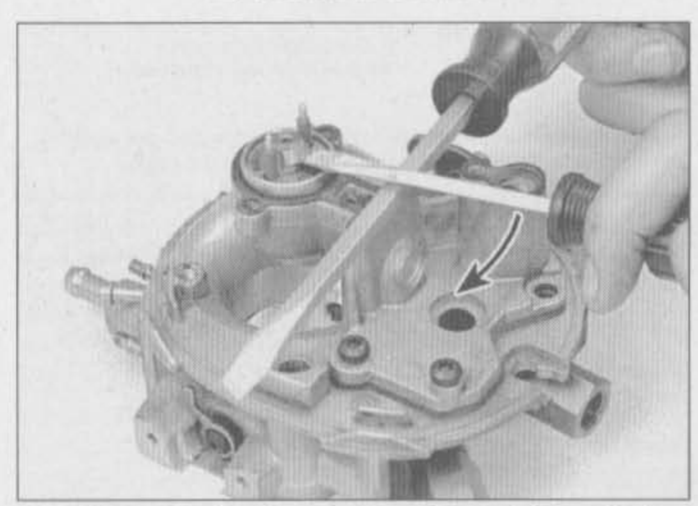


9.13 En muchos modelos GM, la información del sensor de detonación se envía al módulo ESC (flecha) de control electrónico de la chispa), el cual retarda la sincronización del encendido si hay evidencia de detonación



9.14 Vista de la sección transversal de un inyector de combustible típico (aparece aquí el tipo de puntos múltiples)

1 Sello anular del riel de combustible
2 Conector eléctrico
3 Inducido
4 Sello anular del múltiple
5 Pasador
6 Caja de protección del pasador
7 Aguja de acero inoxidable
8 Cuerpo de acero inoxidable
9 Bobina
10 Filtro integral



9.15 Remoción de un inyector de un sistema de inyección de combustible de tipo cuerpo de aceleración típico (se muestra aquí un cuerpo de aceleración GM)

Sensor de detonación

El sensor de detonación (denominado a veces ESC, sensor electrónico de control de la chispa) es un sensor auxiliar que se usa para detectar el comienzo de la detonación **(vea ilustraciones)**. Aunque el sensor de detonación influye en la sincronización del encendido, no afecta directamente los sistemas de combustible y de emisiones. Afecta solamente la sincronización del encendido.

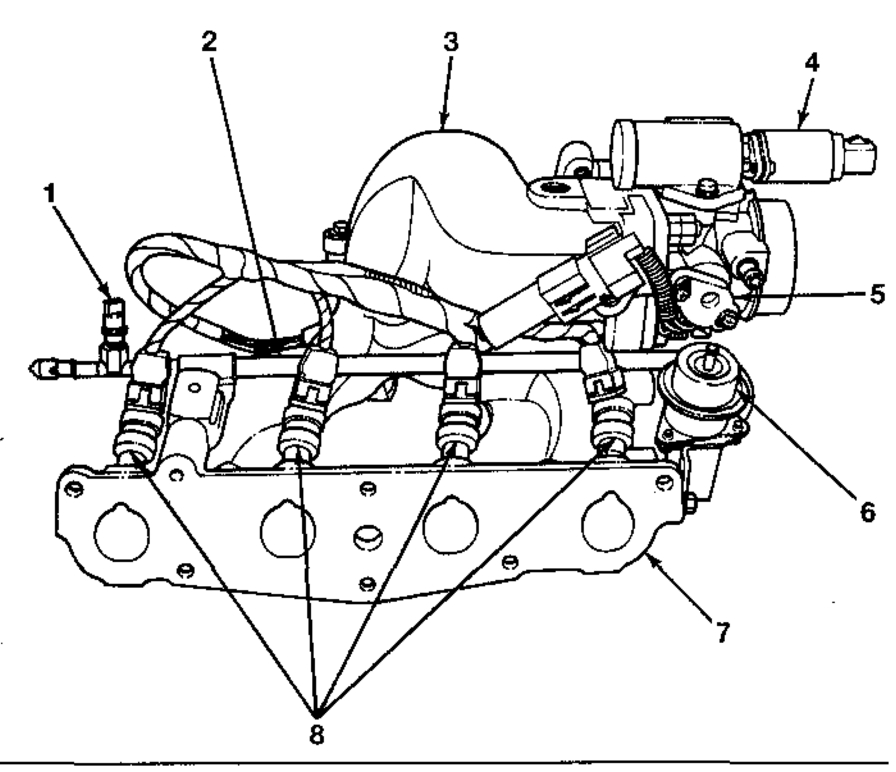
El sensor, que va montado generalmente en el múltiple de admisión o bloque del motor, genera una señal de voltaje cuando las vibraciones del motor alcanzan una cifra de 6 a 8 Hz. La ubicación del sensor es muy crítica porque debe posicionarse de tal manera que pueda detectar cualquier vibración de los cilindros más propensos a la detonación. En algunos motores, es necesario instalar dos sensores de detonación.

Cuando el sensor de detonación detecta una vibración de detonación o cascabeleo envía una señal a la computadora para que retarde momentáneamente la sincronización del encendido. Entonces, la computadora retarda la sincronización un número determinado de grados hasta que se elimine la detonación.

Este sistema es esencial en los vehículos turbocargados para lograr un rendimiento máximo. Cuando el sistema de control de la detonación funciona correctamente se logra el máximo avance de la sincronización en todas las condiciones de conducción.

Inyectores de combustible

Los inyectores de combustible son dispositivos electromecánicos que miden y atomizan el combustible entregado al motor **(vea ilustración)**. Los inyectores en los sistemas de inyección de combustible de múltiples lumbreras están montados generalmente en el múltiple de admisión inferior



9.16 En los sistemas de inyección de tipo de puntos múltiples, los inyectores están montados en el múltiple de admisión y atomizan el combustible directamente por detrás de las válvulas de admisión

1 *Válvula de presión Schrader (para pruebas)*
2 *Riel de combustible*
3 *Múltiple de admisión*
4 *Válvula de derivación del aire del acelerador*
5 *Sensor del ángulo de abertura del acelerador*
6 *Regulador de presión*
7 *Múltiple de admisión inferior*
8 *Inyectores*

(vea ilustración) y posicionados de manera que sus puntas dirijan el combustible enfrente de cada válvula de admisión del motor. En los vehículos equipados con TBI (cuerpo de inyección de combustible), el inyector o inyectores están montados en el cuerpo de aceleración (un dispositivo parecido a un carburador en el múltiple de admisión) **(vea ilustración)**.

Los cuerpos de los inyectores constan de un conjunto de válvula de pasador y aguja accionada por solenoide. Una señal eléctrica de la computadora activa el solenoide, haciendo que el pasador se mueva hacia adentro lejos de su asiento y permita que se inyecte combustible al motor.

El flujo del combustible al motor está controlado por la duración del tiempo en que el solenoide esté activado, puesto que el orificio de flujo del inyector es fijo y la caída de presión del combustible a través de la punta del inyector es constante. Esta duración se puede medir electrónicamente y se conoce como amplitud del pulso del inyector.

Solenoide de la válvula EGR

En los vehículos controlados por computadora, la acción de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape) se controla generalmente dando órdenes al solenoide o solenoides de control de EGR. Vea la información más encima en este Capítulo sobre los sensores de posición de la válvula EGR para obtener información adicional sobre estos sistemas. El solenoide de la válvula EGR está controlado por computadora y localizado en la línea de vacío entre la válvula EGR y la fuente de vacío. Este solenoide se abre y cierra eléctricamente para mantener un control del flujo de EGR más preciso que el que es posible con los sistemas de tipo vacío de puerto. La computadora usa información de la temperatura del anticongelante, de la posición del acelerador y de los sensores de presión en el múltiple para regular el solenoide de la válvula EGR.

Durante el funcionamiento en frío y a la velocidad de marcha mínima, la computadora conecta el circuito del solenoide a tierra para bloquear el vacío a la válvula EGR. Cuando el circuito del solenoide no está conectado a tierra por la computadora, se permite la entrada de vacío en la válvula EGR.

Motor ISC (control de la velocidad de marcha mínima)

Vea el título de la Sección 7, Sistemas de Control de Carburador, para obtener información sobre el motor ISC.

Válvula EACV (válvula de control electrónica del aire)

La válvula EACV (denominada a veces IAC, válvula de control del aire a velocidad de marcha mínima) cambia la cantidad del aire desviado (que no fluye a través de la válvula del acelerador) hacia el múltiple de admisión en respuesta a los cambios de las señales eléctricas provenientes de la computadora. Las válvulas EACV están localizadas generalmente en el cuerpo del acelerador, aunque algunas de ellas no son muy accesibles. Una vez que el motor se pone en marcha, se abre la válvula EACV, permitiendo que el aire se desvíe sin pasar por el acelerador, incrementándose así la velocidad de marcha mínima. Mientras la temperatura del anticongelante es baja, la válvula EACV permanece abierta para obtener la velocidad de marcha mínima alta que sea apropiada. A medida que se calienta el motor, se controla la cantidad del aire desviado en relación con la temperatura del anticongelante. Después de que el motor ha alcanzado la temperatura normal de operación, la válvula EACV se abre, según sea necesario, para mantener la velocidad de marcha mínima correcta.

Solenoide del TCC (embrague del convertidor de torsión)

Los convertidores de torsión equipados con enclavamiento se instalan en los vehículos modernos para ayudar a eliminar el resbalamiento del convertidor de torsión y reducir

así la pérdida de potencia y mejorar la economía de combustible. El convertidor de torsión está equipado de un embrague que es activado por una válvula de solenoide. La computadora determina el mejor tiempo para enclavar el dispositivo de embrague basándose en los datos que recibe de varios sensores e interruptores.

Cuando el sensor de velocidad del vehículo indica que la velocidad está por encima de cierta gama y el sensor de temperatura del anticongelante está caliente, el TPS (sensor de posición del ángulo de apertura del acelerador) determina la posición del acelerador (aceleración o desaceleración) y el sensor de la transmisión envía una señal a la computadora indicando la marcha en particular en que está operando la transmisión para que la computadora realice un análisis completo de los parámetros operativos. Si todos los parámetros están dentro de cierta gama, la computadora envía una señal eléctrica al embrague, diciéndolo que se enclave. Por supuesto, el diagnóstico de un problema en este sistema puede ser complicado.

Mejoras en la economía de combustible

En la era anterior al OBD (diagnóstico a bordo), las transmisiones automáticas tenían de dos a tres marchas y las transmisiones manuales de tres a cuatro.

Las transmisiones manuales eran muy parecidas a las que se usan hoy en día. Las transmisiones automáticas tenían convertidores de torsión sencillos, las marchas se cambiaban por medio de una combinación de modulador de vacío y un regulador, el cual estaba preajustado para que los cambios se efectuaran a puntos determinados de acuerdo con la carga y velocidad del motor. Pero, en la mayor parte, las funciones estaban controladas mecánicamente.

Cuando los sistemas de control del motor tuvieron la capacidad de manejar más información y efectuar un mayor número de correcciones, las transmisiones manuales crecieron hasta tener cinco marchas y, en algunos casos, hasta seis. Las transmisiones automáticas de hoy en día están equipadas de solenoides, actuadores, convertidores de torsión con enclavamiento y sobremarcha, y han crecido, en la mayoría de los casos, hasta cuatro marchas con cuerpos de válvula y puntos de cambio controlados electrónicamente. Las transmisiones automáticas se han vuelto muy eficientes en el consumo de combustible y son casi tan económicas como las transmisiones manuales. Todo esto ha ocurrido, y continúa mejorándose, gracias a la capacidad de los sistemas modernos de control del motor.

Estandarización

Cuando hablamos de sistemas computarizados, hablamos de un tema muy importante. La mayor parte de los sistemas **parecen** ser muy diferentes el uno del otro. Aunque el enfoque adoptado por los varios fabricantes para activar la memoria de la computadora puede ser diferente, recuerde que la mayor parte de los sistemas son muy similares en la manera en que responden a la temperatura, vacío, señales de voltaje, etc.

A medida que los sistemas antiguos básicos de control de la computadora (que eran vastamente diferentes entre los fabricantes) han progresado hasta la adopción de OBD (Diagnóstico a bordo) y actualmente OBD II, las diferencias han ido cambiando poco a poco hasta convertirse en similitudes en los equipos y diagnósticos.

Con la publicación por SAE (Sociedad de Ingenieros Automovilísticos) de las prácticas recomendadas, (documento SAE J1934) junto con la Ley de Aire Limpio (documento SAE J2008 y enmiendas subsiguientes J2216 y J2187), ha comenzado el movimiento hacia la estandarización de la terminología, equipos y protocolos bajo los nombres de OBD I y II. La estandarización beneficiará al fabricante, a los talleres de reparación independientes y, lo que es más importante, al consumidor.

Estandarización inicial requerida

Aparecen a continuación los fundamentos estandarizados que ya han tenido lugar y que permitirán la estandarización de todos los sistemas individuales en las futuras versiones de OBD.

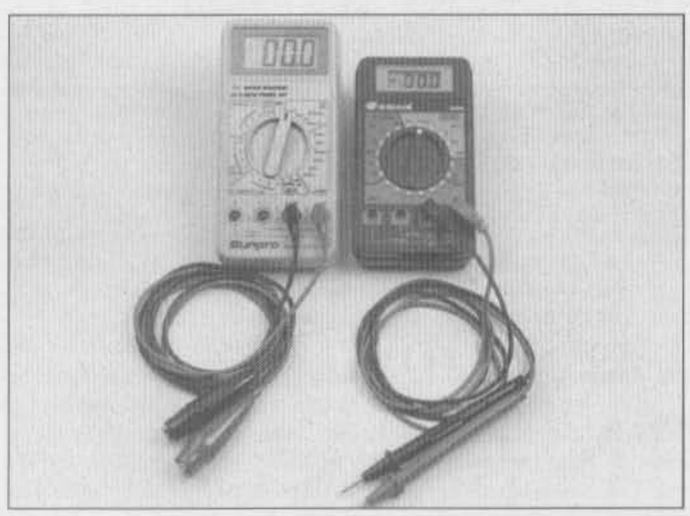
Protocolo y conector de enlace de datos (lenguaje)
Modos de prueba y códigos de falla
Información sobre parámetros (especificaciones de operación)

Nuevos requisitos

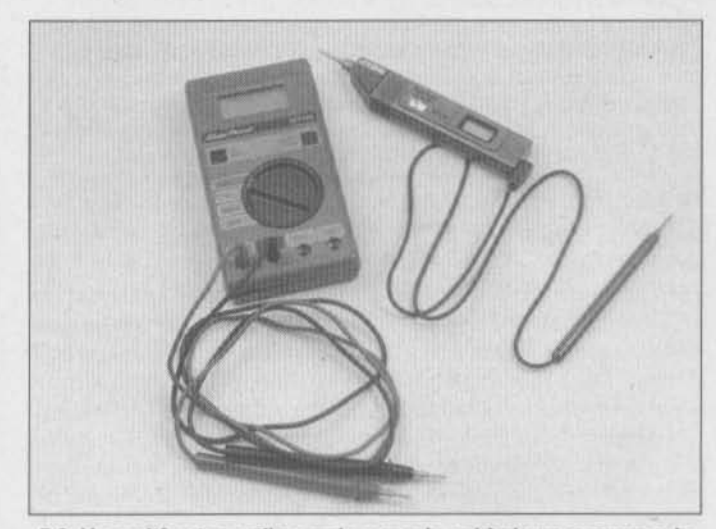
De acuerdo con las recomendaciones de OBD II, los siguientes sistemas también se estandarizarán entre los fabricantes:

Monitor del catalizador
Detección de fallas del encendido
Integridad del sistema de purga evaporativa
Función del sistema de aire secundario
Refrigerante del sistema de aire acondicionado
Código de puesta a punto/función
Disuasión de forcejeo o manipulación indebida
Condiciones del motor almacenadas
Monitorización exhaustiva de componentes

5 Herramientas



5.1 Estos dos multímetros digitales de alta impedancia son exactos, versátiles y económicos, pero cada unidad está equipada con un tipo diferente de terminales de conexión: la unidad de la izquierda usa pinzas de cocodrilo aisladas que no tienen que mantenerse sujetas manualmente al circuito, dejando las manos libres para sostener y usar el multímetro; la unidad de la derecha tiene un par de puntas de prueba tipo sonda que son útiles para chequear los cables y los terminales dentro de los conectores (¿Nuestro consejo? Compre ambos tipos de puntas de prueba y pinzas, o construya las suyas propias)



5.2 Un multímetro estilo sonda como la unidad que aparece a la derecha es de tamaño pequeño y fácil de usar, porque una de las sondas está integrada en la caja del multímetro, con lo que la otra mano queda libre para mantener la punta de ensayo conectada a tierra.

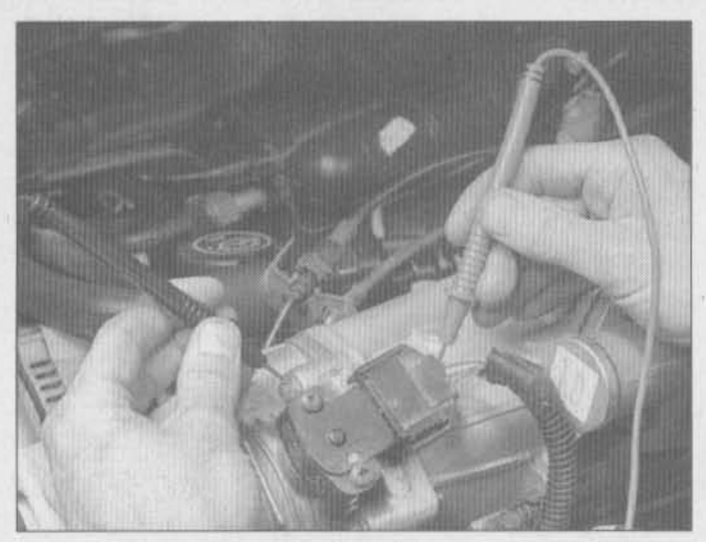
Hay un gran número de interesantes aparatos de alta tecnología disponibles para efectuar pruebas de los sensores, actuadores, dispositivos de control de emisiones y componentes del sistema de combustible conectados al sistema de un motor controlado por computadora. Las herramientas apropiadas para chequear los dispositivos que conectan la computadora al motor son el objetivo principal de esta sección, puesto que, por lo general, la computadora en sí no es el problema. A menudo, la única manera de determinar si la computadora está defectuosa es asegurarse de que todos los demás dispositivos y sistemas funcionen correctamente. Hay herramientas especiales denominadas "exploradores" que se usan para chequear la computadora, aunque por lo general son sumamente caros y son usados principalmente por los mecánicos de los concesionarios.

Los simples chequeos visuales identifican muchos problemas, pero hay dos herramientas que son de gran utilidad. Una de ellas es un multímetro digital y la otra es una bomba de vacío con indicador accionado a mano. La bomba de vacío la estudiaremos dentro de poco. Examinemos, en primer lugar, el multímetro.

Multímetro digital

El multímetro es una pequeña herramienta diagnóstica manual que combina un ohmímetro y un voltímetro (y a veces un amperímetro) en una unidad fácil de manejar. Un multímetro puede medir el voltaje y la resistencia de un circuito. Muchos dispositivos y sistemas de control de emisiones y de inyección de combustible están accionados por energía eléctrica, por lo que el multímetro es una herramienta esencial.

Hay dos tipos de multímetros: unidades convencionales (una caja con dos cables y puntas de prueba) y los de tipo sonda (pequeñas unidades manuales con una sonda incorporada y una punta de ensayo flexible) **(vea ilustraciónes)**. Las sondas - que son casi del mismo tamaño que una pluma



5.3 Para tomar una medida del voltaje, gire el conmutador o perilla de modos de su multímetro a la posición Volt DC (Voltaje de CC) y conecte el multímetro PARALELO al circuito que esté chequeando; si lo conecta en serie, como si fuera un amperímetro/ohmímetro, no obtendrá lectura alguna y podrá dañar algo (observe cómo la sonda positiva se usa para hacer contacto con un cable a través del lado trasero del conector sin desenchufar el conector)

portátil de soldar - son más fáciles de usar en espacios restringidos debido a sus dimensiones compactas. Y, no se preocupe, no va a necesitar tres manos para sostener un multímetro y las dos puntas de prueba al mismo tiempo (puede sostener el multímetro con una mano y la punta de ensayo con la otra). Pero, por lo general, los multímetros de tipo sonda incorporan menos funciones que las unidades convencionales.

¿Por qué es preferible un multímetro digital? En parte porque los multímetros digitales son más fáciles de leer, particularmente cuando se trata de leer décimas de voltio o de ohmio. Pero el motivo principal de que usted necesite un multímetro digital - en vez de uno "analógico" (el de tipo de aguja) - es que los multímetros digitales son instrumentos más precisos que los analógicos. Más específicamente, usted necesita un multímetro digital de *alta impedancia*. Esta clase de multímetro no dañará los circuitos electrónicos sensibles.

El uso de un multímetro para leer el voltaje es muy simple: seleccione la graduación de voltaje y conecte el instrumento EN PARALELO **(vea ilustración)** al circuito que desee chequear. Los multímetros analógicos (de tipo aguja), que son más antiguos, siempre han permitido que cierta cantidad de voltaje se "desvíe" a través de este circuito en paralelo, lo que afecta la precisión de la medición que se está tomando.

Este voltaje que se drena no es tan importante cuando se están midiendo circuitos de 12 voltios - y se desea saber si un circuito tiene 12, 13 ó 14 voltios presentes. El hecho de que se pierda un poco de voltaje a través del multímetro en sí no afectará en absoluto la conclusión que remueva usted sobre si el circuito que está chequeando es sano o no. Pero muchos circuitos de control del motor operan a cinco voltios o menos; y algunos de ellos operan en la graduación de los milivoltios (milésimas de voltio). Así pues, las lecturas del voltaje han de ser bastante exactas - en muchos casos a la décima, centésima o incluso milésima de voltio. Aunque un multímetro analógico más antiguo pudiera medir valores de voltaje tan bajos como éstos (¡y suponiendo que usted también los pudiera leer!), las lecturas serían inexactas a causa del desvío



5.4 Los multímetros de óptima calidad , como este Fluke Model 88, pueden hacer muchas cosas además de medir voltios, amperios y ohmios - con el uso de un extenso surtido de adaptadores y cables, la mayoría de los cuales están incluidos en el juego básico, pueden chequear la posición de todos los sensores de información importante, medir el ciclo de servicio de los carburadores de retroalimentación y los motores de control de aire para la marcha mínima, e incluso medir el ancho del pulso de los inyectores de combustible

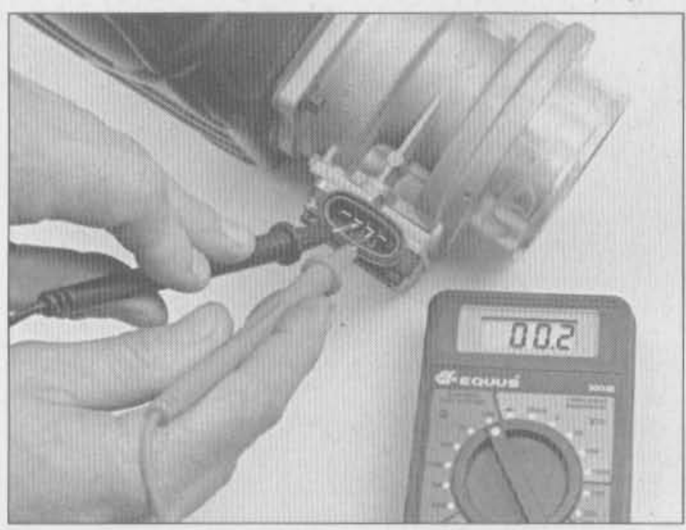
del voltaje fuera del circuito y hacia el interior del multímetro.

Los multímetros digitales tienen 10 megaohmios (10 millones de ohmios) de resistencia incorporada en sus circuitos internos para impedir las fugas de voltaje a través del multímetro. Y ésta es la razón principal por la que especificamos un voltímetro digital. Cuando usted vaya de compras en busca de un buen multímetro, quizás encuentre un multímetro de tipo analógico más moderno que tenga un circuito de alta resistencia, similar al de un multímetro digital; pero todavía le será difícil de leer cuando efectúe pruebas con voltajes bajos, así que le recomendamos que no lo compre - ¡obtenga un modelo digital!

Algunos de los multímetros más sofisticados **(vea ilustración)** pueden realizar muchas de las mismas funciones que los exploradores, tales como el chequeo de los sensores de posición del cigüeñal y del árbol de levas, carburadores de retroalimentación, inyección de combustible a tiempo, motores IAC (motor de control para la marcha mínima), sensores MAF (sensor del flujo de la masa del aire), sensores MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión), sensores de oxígeno, sensores de temperatura y sensores de posición del acelerador.

Ohmímetros

Así pues, ¿por qué no especificamos ya un voltímetro digital? Porque usted también necesitará usar un ohmímetro muy a menudo: La mayoría de los solenoides, sensores y otros dispositivos tienen valores de resistencia específicos en condiciones especificadas, así que usted necesitará un ohmímetro para chequearlos. Y, a veces, el motor no se pone en marcha, de manera que no hay voltaje disponible para



5.5 Para medir la resistencia, escoja la graduación apropiada de resistencia y toque las puntas de prueba del multímetro a los terminales que usted desea chequear; la polaridad (el terminal que usted toca con la punta de ensayo) no hace diferencia alguna en un ohmímetro, puesto que es autoalimentado y el circuito está desconectado

chequearlo. Cuando surgen estas situaciones, usted necesitará un buen ohmímetro digital para medir la resistencia (expresada en ohmios). Pero no compre un ohmímetro separado; obtenga un multímetro digital que tenga un ohmímetro incorporado.

Un ohmímetro tiene su propia fuente de voltaje (una fuente eléctrica de DC (corriente directa) de bajo voltaje que generalmente es una pila seca). Mide la resistencia de un circuito o componente y siempre se conecta a un circuito abierto o a una pieza removida de un circuito. **Caución:** *No conecte nunca un ohmímetro a un circuito "vivo" (que lleva corriente); la corriente de una fuente externa dañará el ohmímetro.*

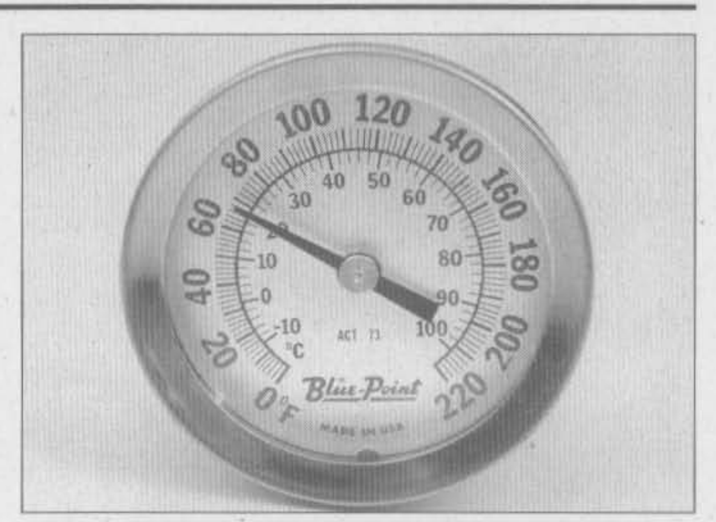
Un ohmímetro, puesto que no usa el voltaje del sistema, no es afectado por la polaridad del sistema. Usted puede acoplar las puntas de prueba a cualquier lado de la pieza que desee chequear **(vea ilustración)**. Cuando use un ohmímetro, comience la prueba seleccionando la graduación de resistencia más baja, luego seleccione una graduación más alta que le dará una lectura más precisa. El voltaje y la corriente están limitados por la fuente eléctrica y la resistencia interna, así que no dañará el multímetro si selecciona una escala tanto baja como alta.

La temperatura y el estado de la pila afectan la precisión del ohmímetro. Los ohmímetros digitales son de ajuste automático, pero si usted usa un multímetro analógico, lo deberá ajustar cada vez que lo use.

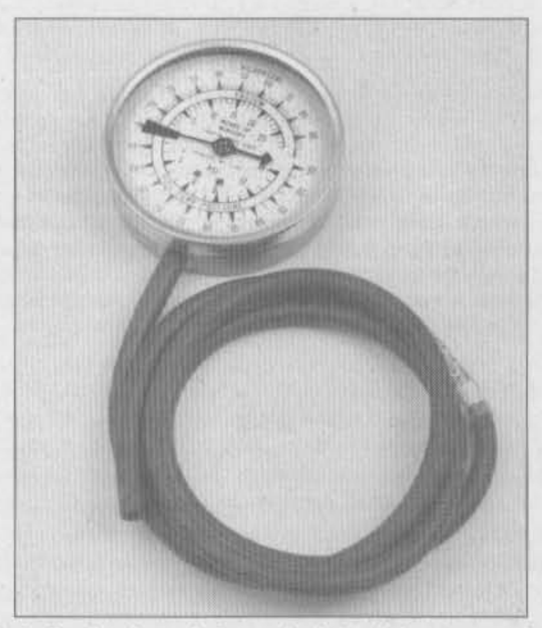
Toque simplemente las dos terminales de prueba entre sí y gire la perilla de ajuste a cero hasta que la aguja indique cero ohmios, es decir, continuidad eléctrica, a través del ohmímetro en la escala más baja.

Termómetro

Si desea chequear los sensores de temperatura del anticongelante, obtenga un buen termómetro automovilístico **(vea ilustración)** que pueda leer de cero a 220 grados F aproximadamente. Si no puede encontrar una unidad automotriz específica, use un buen termómetro de cocina.



5.6 Obtenga un termómetro con una graduación de cero a 220 grados aproximadamente - hay disponibles termómetros específicos para uso automovilístico, pero un termómetro de cocina también le servirá



5.7 Un indicador de vacío le puede decir si el motor produce un buen vacío de admisión, le ayudará a determinar si el convertidor catalítico está bloqueado y a diagnosticar una variedad amplia de problemas relacionados con el motor

Indicador de vacío

La medición del vacío en el múltiple de admisión es una buena manera de diagnosticar muchísimas cosas sobre la condición de un motor. El vacío del múltiple se chequea con un indicador de vacío **(vea ilustración)**, el cual mide la diferencia de presión entre el múltiple de admisión y la atmósfera exterior. Si la presión del múltiple es más baja que la presión atmosférica, existe un vacío. La mayoría de los indicadores miden el vacío en pulgadas de mercurio (Hg). A medida que aumente el vacío (o disminuya la presión atmosférica), aumentará la lectura. Asimismo, por cada incremento de 1000 pies de elevación por encima de unos 2000 pies sobre el nivel del mar, la lectura del indicador aumentará aproximadamente en una pulgada de mercurio.



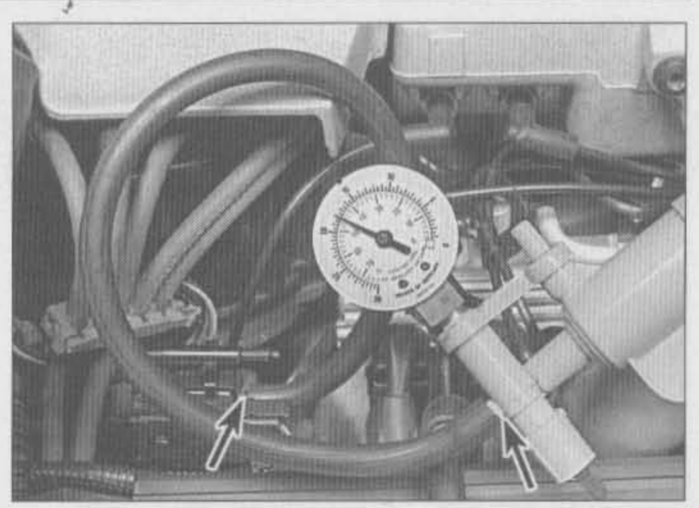
5.8 Una bomba de vacío con indicador accionada manualmente es indispensable para localizar las fallas en los sistemas de control del motor - le puede ayudar a detectar las fugas de vacío y chequear todos los dispositivos accionados por vacío; las bombas Mityvac (mostradas) son modelos económicos de plástico, como los dos que aparecen en primer plano (uno de los cuales puede comprarse sin indicador), y las unidades de metal, más robustas, como la que aparece dentro de la caja; todas ellas van provistas de una variedad de conectores y adaptadores que se pueden usar para un sinnúmero de aplicaciones

Por ejemplo, se puede usar un indicador de vacío para diagnosticar un sistema de escape restringido. Para conectar el indicador, acople la manguera flexible de conexión al múltiple de admisión, al plenum de admisión de aire o a cualquier toma de vacío debajo del carburador o cuerpo de aceleración. En algunos modelos, usted puede remover simplemente un tapón del múltiple o del carburador/cuerpo de aceleración; en otros, tendrá que desconectar una manguera o tubo de vacío del múltiple, carburador o cuerpo de aceleración y acoplar el indicador en línea con un conector en T (provisto con la mayoría de los juegos de indicadores de vacío).

Una buena lectura de vacío es de unas 15 a 20 pulgadas de Hg (de 50 a 65 kPa) en marcha mínima (con el motor a la temperatura normal de funcionamiento). Las lecturas bajas o que fluctúan pueden indicar muchos problemas distintos. Por ejemplo, una lectura baja y constante puede deberse a que el encendido o la sincronización de las válvulas están retrasados. Una caída aguda del vacío a intervalos puede deberse a una válvula de admisión quemada. Consulte el manual de instrucciones provisto con el indicador en el que encontrará una tabla completa de localización de fallas que muestra las varias lecturas y sus posibles causas.

Bomba de vacío con indicador

Hay dos herramientas indispensables para localizar las fallas del sistema de control del motor. Una de ellas es un multímetro digital; la otra es una bomba de vacío manual equipada con un indicador de vacío **(vea ilustración)**.

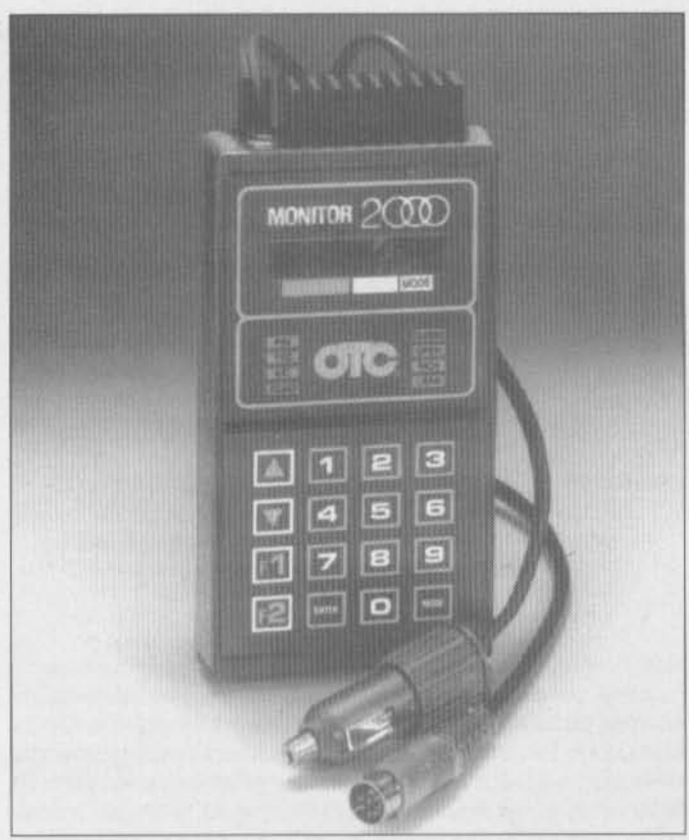


5.9 Cuando conecte una bomba de vacío/indicador a un componente (tal como el solenoide EGR de una EGR de un Corvette como en esta foto) asegúrese de que las conexiones en la bomba (flecha) y en el conector o tubo apropiados del dispositivo (flecha) sean herméticas, de lo contrario, los resultados de la prueba no tendrán mucho significado

Muchos componentes del sistema de control de emisiones bajo el capó están accionados por el vacío del múltiple de admisión o lo utilizan para controlar otros componentes del sistema. Los dispositivos tales como válvulas de seguridad, válvulas de control de purga, solenoides, válvulas de control de vacío, válvulas de demora de vacío, restricciones de vacío, etc. - todos estos dispositivos controlan el vacío de alguna manera, o bien, son controlados por el vacío. Todos ellos amplifican, bloquean, demoran, drenan, desvían o transmiten el vacío. Algunos de ellos deben controlar una cantidad especificada de vacío durante cierto tiempo o a cierto régimen. Una bomba de vacío aplica vacío a estos dispositivos para chequearlos y ver si funcionan apropiadamente.

La mayoría de los fabricantes de herramientas especiales venden conjuntos de bomba/indicador de vacío adecuados. Hay conjuntos de bomba/indicador con caja de plástico económicas - disponibles en la mayoría de las tiendas de repuestos para automóviles - que son perfectamente adecuados para diagnosticar los sistemas de vacío. Asegúrese de que la escala en el indicador de la bomba esté calibrada en "pulgadas de Hg" (pulgadas de mercurio). Y compre una bomba reconstruible (averigüe si hay sellos de pistón de repuesto disponibles). Cuando los sellos se desgastan, la bomba no retendrá el vacío y sus mediciones serán inexactas. En este momento, usted tendrá que reconstruir la bomba.

El uso de una bomba de vacío es muy sencillo. La mayoría de los juegos de bomba incluyen un manual de instrucciones que describe cómo usar la bomba en una variedad de situaciones. También incluyen una variedad de adaptadores (conectores en T; conectores cónicos, que permiten conectar dos mangueritas de diámetros diferentes; etc.) y algunas manguertas de vacío, para ayudarle a conectar la bomba a uniones de vacío, mangueras, líneas, conectores, tubos, tomas, válvulas, etc. Los fabricantes también venden repuestos para estos adaptadores y conectores en caso de que se desgasten o pierdan. A veces, es necesario encontrar un conector realmente especializado para una conexión más complicada. Un buen lugar para encontrar conectores inusuales es el departamento de piezas de su concesionario local. Un departamento de piezas bien surtido tiene docenas de conectores de vacío de fines



5.10 Los exploradores, tales como el OTC Monitor 2000 y el 40000E, son poderosas ayudas diagnósticas - gracias al uso de cartuchos de software programados con una exhaustiva información diagnóstica para su vehículo, pueden decirle casi todo lo que usted quiera saber sobre el sistema del control computarizado de su motor, pero son caros

especiales diseñados para varias marcas y modelos de vehículos. Haga un dibujo de lo que necesita para el vendedor de piezas, es probable que tenga el conector que usted busca.

He aquí unas cuantas guías sencillas que han de tenerse presentes al usar una bomba de vacío:

1 Cuando acople la bomba **(vea ilustración)**, asegúrese de que la conexión sea hermética, de lo contrario el resultado de la prueba no tendrá sentido.

2 La mayoría de las líneas de vacío instaladas en fábrica son manguerítas de goma (algunas son de nilón). Asegúrese de usar una manguera del diámetro apropiado para el conector cuando acople la bomba al dispositivo que desee chequear. Si conecta una manguera de diámetro interno (D.I.) más grande que el diámetro externo (D.E.) del conector, tubo, toma, etc. al que desee conectarlo, la lectura de vacío será inexacta, o bien, no podrá obtener una lectura del vacío. Si usa una manguera o línea con un D.I. más pequeño que el D.E. del conector, tubo, toma, etc. al que desea acoplar la bomba, expandirá el extremo de la manguera y ya no le servirá para pruebas futuras.

3 En general, use el mínimo número posible de piezas para acoplar la bomba al dispositivo o sistema que desee chequear. Cuantos más adaptadores, manguerítas, etc. utilice entre la bomba y el dispositivo o el sistema que está chequeando, tantas más probabilidades habrá de que se produzca alguna conexión floja y una fuga.

4 No aplique más vacío del necesario al efectuar una prueba, de lo contrario podrá dañar algo. Si la bomba no produce la cantidad de vacío especificado para la prueba, o no la retiene durante el período especificado debido a que el sello del pistón tiene una fuga, discontinúe la prueba y reconstruya la bomba.



5.11 El software para el diagnóstico, tal como este juego de Diacom, convierte su computadora compatible IBM en un explorador, lo que le ahorrará el costo adicional de comprar un explorador y le proporcionará la misma información

5 Cuando haya terminado la prueba, libere siempre el vacío de la bomba antes de desacoplar la línea o manguera del sistema. La abertura de una conexión mientras el vacío se está aplicando podría ser la causa de que un dispositivo aspirara suciedad o humedad en su interior mientras está expuesto a la atmósfera.

6 Limpie siempre el conector, tubo o toma a los que acopló la bomba y reacople la manguera o línea instaladas en la fábrica. Inspeccione el extremo de la manguera o línea instaladas en la fábrica; si está abocinado, desgastado o desgarrado, corte el extremo antes de volver a acoplarlo. Asegúrese de que la conexión esté limpia y apretada.

7 Limpie la bomba, los conectores del adaptador y la manguera de prueba, y guárdelos cuando haya terminado. No deje la bomba en un sitio cualquiera de donde podría caerse y dañarse.

Exploradores, software y herramientas de códigos de fallas

Exploradores (analizadores computarizados)

Los exploradores digitales manuales **(vea ilustración)** son las herramientas más potentes y versátiles de que se dispone para analizar los sistemas de dirección del motor utilizadas en los modelos más recientes de vehículos. Desgraciadamente, también son las más caras. En este manual, le mostraremos cómo localizar las fallas de los sensores y actuadores sin necesidad de recurrir a esos analizadores.

Software

Hay software disponible **(vea ilustración)** que permite que su computadora personal o portátil se comunique con la computadora de control del motor en muchos vehículos de General Motors y Chrysler de 1981 y más recientes.

Este software puede indicar los códigos de falla, identificar las fallas sin necesidad de levantar el capó, resolver fallas de operación intermitentes e incluso ayudarle a encontrar las mejores soluciones de reparación mediante la provisión de ayuda técnica en línea. Hemos probado el software Diacom de Rinda Techonology. Opera con cualquier computadora PC, XT o AT de IBM o compatible. El juego incluye el software, un manual de instrucciones y los cables de interconexión que necesita para conectarlo a su computadora.

Herramientas indicadoras de códigos de fallas

Acaba de ponerse en venta un nuevo tipo de herramienta especial - que denominaremos herramienta indicadora de códigos de falla - para el mecánico casero. Estas herramientas simplifican el procedimiento de obtener los códigos de falla de la computadora de dirección del motor de su vehículo. Por supuesto, usted puede obtener los códigos de falla sin necesidad de herramientas especiales. Y nosotros le mostraremos cómo obtener éstos sin ayuda de nada más sofisticado que un cable puente (en Fords) o un multímetro o voltímetro analógicos. Pero las herramientas indicadoras de códigos de falla hacen el trabajo un poco más fácil y también protegen los terminales de conexión diagnósticos y la computadora en sí contra daños.

Herramientas de inyección de combustible

No se necesitan muchas herramientas especiales para prestar servicio a los sistemas de inyección de combustible. La mayoría de las piezas y componentes se pueden remover e instalar con las mismas herramientas utilizadas para trabajar en el resto del vehículo. Pero hay unas cuantas herramientas diagnósticas especiales que usted necesitará. He aquí algunas de las principales.

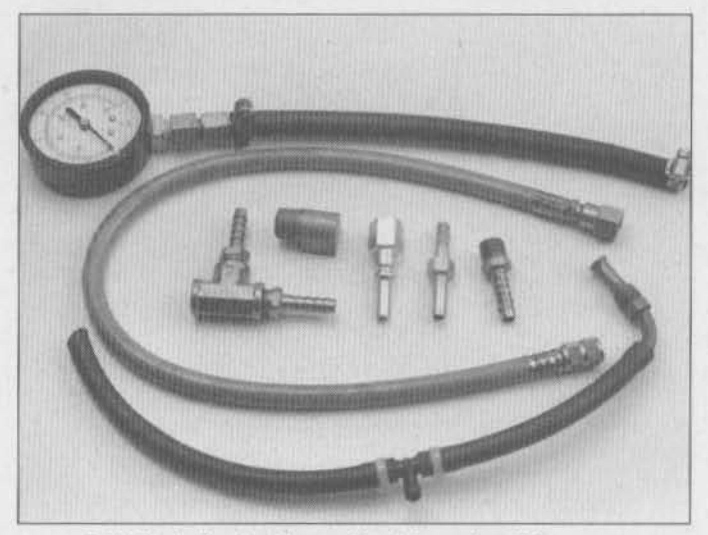
Indicador de la presión de combustible

En un sistema de inyección continua, la presión del combustible es el factor crítico para determinar la cantidad del combustible inyectado. Y la presión del combustible es una de las operativas variables importantes en un sistema electrónico de inyección de combustible. Así que una de las herramientas más importantes que usted necesitará para la localización de fallas es un buen indicador de presión de combustible diseñado para usarse con sistemas de inyección de combustible.

Inyección electrónica

Con la excepción de algunos sistemas de baja presión, la presión del combustible en un sistema de inyección electrónica de combustible es generalmente más alta que la presión en un sistema equipado con carburador. En algunos sistemas de baja presión (generalmente sistemas de inyección con cuerpo de aceleración), la presión del combustible quizás sea sólo de 9 ó 10 psi (libras por pulgadas cuadradas), así que un indicador de presión de combustible diseñado para usarse con una bomba mecánica de combustible (graduación de 1 a 15 psi) puede ser adecuado. Pero la mayoría de los sistemas de inyección de combustible operan a presiones más altas, de manera que usted necesitará un indicador especial diseñado para presiones operativas más altas.

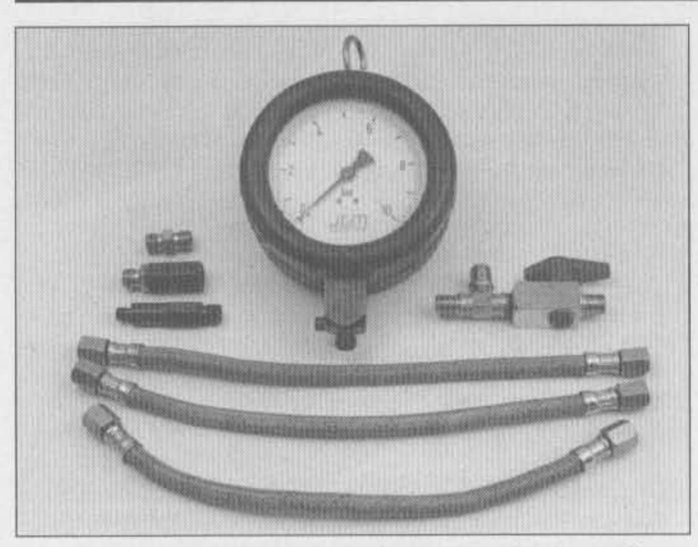
Un indicador típico de presión del combustible **(vea ilustración)** diseñado para sistemas de inyección de combustible tiene una graduación de 1 a 100 psi. Los indicadores de máxima calidad pueden obtenerse de los proveedores de equipos de fabricación original tales como Kent-Moore, OTC y Miller, y de fabricantes de herramientas de calidad profesional tales como Mac o Snap-On. Estos valen generalmente de $100 a $200. Sin embargo, hay disponibles unidades menos caras, generalmente por debajo de $100, en la mayoría de las tiendas de repuestos para automóviles. Estos indicadores serán suficientes para el mecánico casero, aunque no están diseñados para resistir el mismo nivel de abuso que las unidades más caras. Cuando compre un indicador, trate de verificar que por lo menos uno de los adaptadores incluidos en el juego le permita acoplar el indicador al sistema que vaya a diagnosticar. Debido a que la Ley de Murphy (o ley de la mala suerte) es siempre un elemento importante "cada vez que se busca un adaptador", usted descubrirá probablemente que ¡ninguno de los adaptadores incluidos en el juego le sirve para su sistema! Este es el motivo de que algunas personas prefieran sencillamente pagar más y comprar un indicador de la fábrica, pues saben que de esta manera servirá. ¡Pero no se desespere! Es probable que encuentre o construya algo que le servirá perfectamente por un costo mucho menor que la diferencia entre un indicador de fábrica y un buen indicador del mercado.



5.12 Un indicador de presión del combustible es una herramienta necesaria para diagnosticar el sistema de inyección de combustible

Puede usar abrazaderas de mangueras para acoplar un indicador de presión de combustible a un vehículo equipado con carburador, pero, generalmente, ésta no es una buena idea en un vehículo equipado con inyección de combustible (con la excepción de unos cuantos sistemas de inyección con cuerpo de aceleración de muy baja presión). Los sistemas diseñados para funcionar con una presión de 30 o 40 psi (libras por pulgadas cuadradas) pueden tener fugas en los adaptadores equipados con abrazaderas de la manguera, rociando combustible por todas partes al poner el motor en marcha. No es muy divertido tratar de leer un indicador de presión de combustible y esquivar las fugas de combustible dirigidas a su cara.

Los sistemas de inyección del combustible proporcionan generalmente una *toma de pruebas, conector de presión o válvula de alivio* de algún tipo. La toma de pruebas, que es generalmente una válvula Schrader, se parece a la válvula de



5.13 En sistemas CIS de alta presión, un indicador de presión es una herramienta realmente útil (y a menudo realmente cara)

aire de un neumático. Se encuentra generalmente en algún lugar del riel de combustible. Un capuchón desenroscable evita la entrada de suciedad cuando la toma no se usa. Para acoplar el indicador de presión de combustible a una toma de pruebas, remueva simplemente el capuchón y enrosque el adaptador conectado a la manguera del indicador. La mayoría de los indicadores se venden con una variedad de adaptadores. Pero eso no significa que usted no tenga que comprar un adaptador especial o construir su adaptador propio. Siempre que sea posible, trate de obtener el adaptador correcto para su vehículo cuando compre un indicador.

Adaptadores

Teóricamente, debería haber suficientes adaptadores disponibles para proporcionar algún medio de acoplar virtualmente cualquier indicador de presión de combustible del mercado a la toma de pruebas de cualquier sistema de inyección de combustible. En la práctica, éste no es siempre el caso. Las tomas de pruebas no son todavía estandarizadas, ni incluso están incluidas en todos los sistemas. Cada fabricante, según parece, tiene su propio método para realizar la conexión de un indicador a su sistema.

Algunos sistemas de inyección de combustible no tienen tomas de pruebas. Si el sistema que usted está chequeando no tiene ninguna toma de pruebas, su única opción consiste en liberar la presión de combustible del sistema, desconectar una línea de combustible del riel de combustible y acoplarla al indicador de presión de combustible con un conector en "T". Esto puede ser complicado en algunos modelos Ford y GM dotados de acoplamientos con cierre elástico. Si usted está trabajando en uno de estos modelos, tendrá que obtener un conector en T apropiado con los acoplamientos especiales de cierre elástico en cada extremo, ya sea del fabricante o de una compañía de herramientas especializadas que fabrique su propio surtido de adaptadores especializados.

Los sistemas que disponen de tomas roscadas son más fáciles de usar. Estas tomas son simplemente un orificio roscado en el riel de combustible, con un perno o capuchón con rosca enroscado en el orificio. El indicador de la fábrica para esta configuración viene equipado con un adaptador que se enrosca en la toma de pruebas. O, usted puede comprar el adaptador de conexión especial y la manguera y usarlos con su indicador. O también puede fabricar su propio adaptador, obteniendo un perno del diámetro y rosca correctos y taladrándolo con una prensa perforadora.

Algunos sistemas disponen de tomas de pruebas dotadas de válvulas Schrader. En estos sistemas, todo lo que se necesita para efectuar una conexión a la toma de pruebas es una manguera con el adaptador roscado correcto en su extremo que se acople a la válvula de Schrader. Por lo general, los fabricantes venden mangueritas adaptadoras a través de sus propios proveedores, tales como OTC, Kent-Moore, Miller, etc. Estas unidades son de óptima calidad, pero a menudo caras y difíciles de obtener, a menos que usted tenga buena amistad con un vendedor de piezas del concesionario que esté bien informado. Sólo hay una manera de resolver este problema.

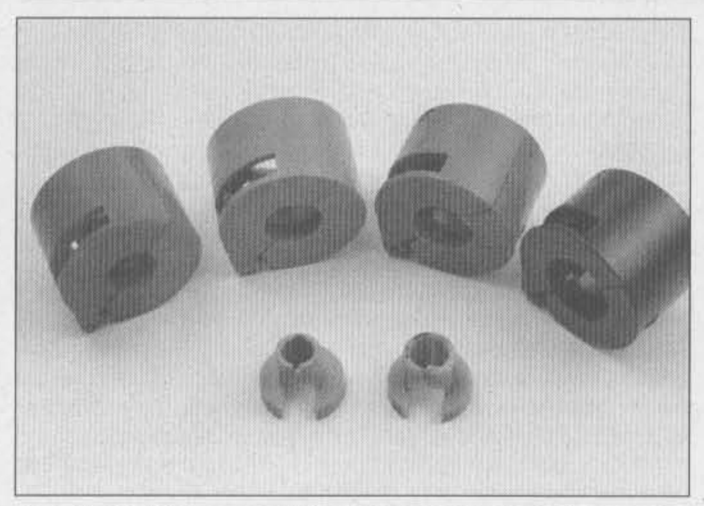
No es difícil construir su propio adaptador para este tipo de sistema de inyección de combustible. Nosotros hemos fabricado nuestros propios adaptadores aquí en Haynes para varios vehículos durante años. He aquí cómo lo hacemos: Liberamos la presión del combustible, removemos la válvula Schrader, removemos el núcleo del vástago de la válvula e instalamos la válvula hueca. Ahora, acoplamos una corta sección de manguera de goma a la válvula y la apretamos firmemente con una abrazadera de manguera. Finalmente, conectamos el otro extremo de la manguera al indicador de presión de combustible y también la apretamos firmemente con una abrazadera de manguera. Y con esto, ¡está listo!

Inyección continua

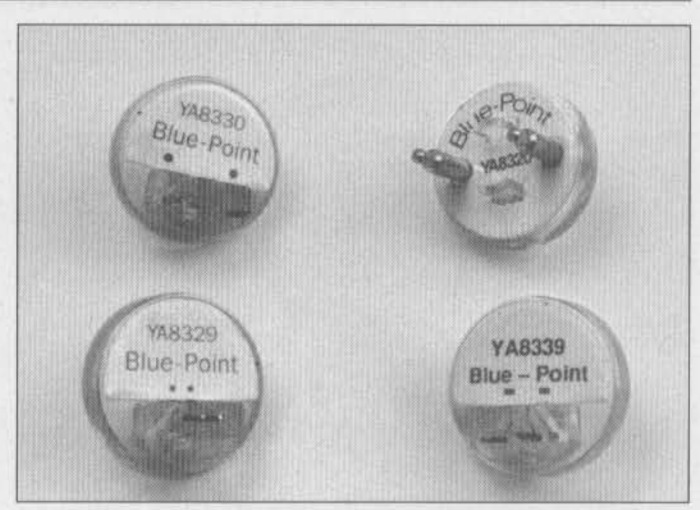
Los indicadores de presión de combustible para los sistemas de inyección continua **(vea ilustración)** son diferentes de los que se usan para los sistemas de inyección electrónica. En primer lugar, ¡son más caros! Casi todos ellos cuestan de $200 a $300. En segundo lugar, son más difíciles de obtener. Usted tendrá que comprar este tipo de instrumento directamente de Robert Bosch o de una compañía de herramientas del mercado, tal como Assenmacher, que se especializa en herramientas para vehículos europeos (Assenmacher no vende herramientas directamente al público, sino a través de compañías tales como Snap-On). En tercer lugar, no se puede obtener acceso a todos los sistemas CIS (sistemas de inyección continua) con los mismos adaptadores. Usted deberá obtener adaptadores especiales para acoplar uno de estos indicadores a ciertos modelos. Su vendedor local Snap-On le puede mostrar un catálogo de herramientas de Assenmacher con los adaptadores disponibles para varios sistemas de inyección de combustible. En cuarto lugar, usted no puede usar los indicadores diseñados para los sistemas de inyección electrónica en los sistemas CIS. La graduación de presión para la mayoría de los sistemas que no son CIS es de 0 a 70 psi (libras por pulgadas cuadradas). Esta no es suficientemente elevada para trabajar en los sistemas CIS. Usted necesita un indicador que lea hasta 100 psi. Pero aunque usted tenga un indicador convencional que lea hasta 100 psi, no hay manera alguna de acoplarlo con seguridad a un sistema de alta presión.

Herramientas especiales para desconectar conexiones especiales

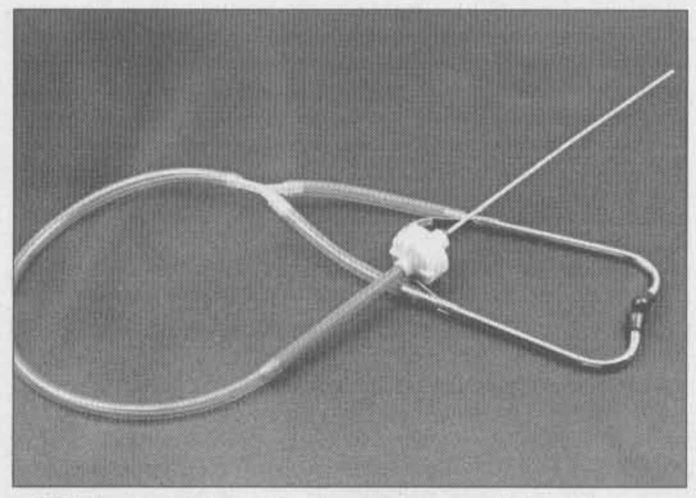
Las líneas de combustible en muchos de los nuevos sistemas de inyección de combustible Ford están conectados ahora entre sí y a otros componentes del sistema de inyección de combustible con *acoplamientos de cierre elástico*. Algunos



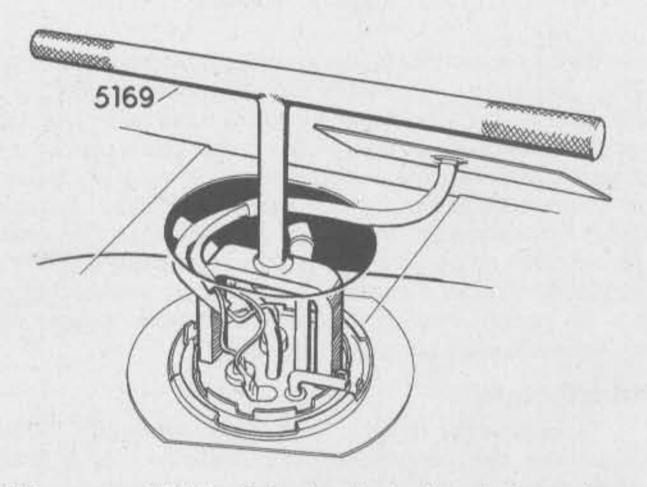
5.14 Herramientas como éstas son necesarias para desconectar los conectores de cierre elástico o de pico de pato de las líneas de combustible usadas en algunos de los modelos más recientes



5.15 Una luz "noid" proporciona una manera rápida y fácil de chequear la señal eléctrica al inyector del combustible



5.16 Use un estetoscopio de mecánico para aislar y chequear el sonido producido por los inyectores de combustible y otros componentes mecánicos



5.17 La manera fácil de aflojar el anillo de cierre de bayoneta que asegura el conjunto de bomba de combustible/unidad emisora al tanque es con ayuda de una llave especial como ésta

vehículos de GM, Saturn por ejemplo, también están empezando a usar conexiones especiales tipo *pico de pato* para las líneas de combustible. Si usted trabaja en un sistema de Ford o GM que tenga conexiones de apariencia extraña en las líneas de combustible, NO trate de desconectarlas si no dispone de una herramienta para desconectar especial las líneas de combustible **(vea ilustración)**.

Comprobadores del arnés para los cables de los inyectores (luces "noid")

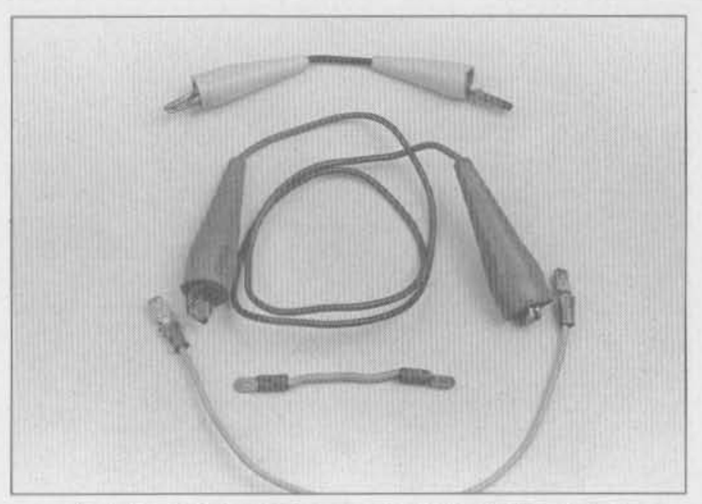
Las luces "noid" (abreviatura de solenoide del inyector) **(vea ilustración)** indican si el arnés de cables de un inyector funciona correctamente o no. Para usar uno, desenchufe simplemente el conector del arnés de cables del inyector, enchufe la luz noid al conector y haga funcionar el motor. La luz noid emitirá destellos a medida que la computadora envía impulsos al inyector. No emitirá ningún destello si hay algo anormal en el impulsor del inyector o en el arnés de cables para ese inyector. Una prueba rápida y sencilla. Las luces noid están disponibles en una gran variedad de configuraciones para varios inyectores de lumbrera y de cuerpo de aceleración.

Estetoscopio

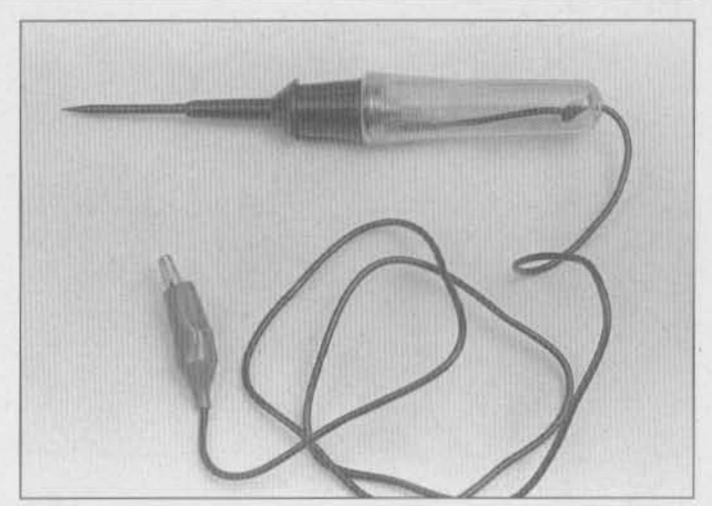
Un estetoscopio automovilístico **(vea ilustración)** se parece al que usa su doctor, excepto que está equipado de un atenuador de ruido para amortiguar los sonidos fuertes del motor. Cuando usted quiera aislar el sonido de un inyector o escuchar el sonido de una bomba de combustible, de un motor de control para la marcha mínima, etc., el estetoscopio es la única herramienta que necesitará.

Herramientas de ajuste para la marcha mínima

Los sistemas de inyección de combustible están equipados de una gran variedad de controles para la marcha mínima. Muchos sistemas usan algún tipo de derivación de marcha mínima controlado por un motor eléctrico de control para la marcha mínima. Se necesitan herramientas especiales para ajustar estos dispositivos. Por ejemplo, sólo se pueden determinar los ajustes bajos y altos de marcha mínima en la mayoría de los vehículos modernos GM con ayuda de un juego especial de ajuste para la marcha mínima **(vea ilustración)**.



5.18 Los cables puente son una herramienta simple y valiosa de chequear los circuitos



5.19 Una luz de pruebas es una herramienta económica y fácil de usar para asegurarse de que hay voltaje en un circuito eléctrico

Llaves del aro de cierre del tanque de combustible

Los conjuntos de bomba de combustible/unidad emisora internos están montados generalmente dentro del tanque de combustible. Para remover una bomba defectuosa e instalar una nueva, será necesario trabajar a través de una abertura bastante pequeña en la parte superior del tanque. Esta abertura está sellada por una placa obturadora de base circular, cuya brida usa un anillo de cierre tipo bayoneta que debe girarse hacia la izquierda (en sentido contrario al de las agujas del reloj) para destrabarlo antes de poder remover el conjunto de la bomba de combustible/unidad emisora. Si usted no tiene inconveniente en dejar caer el tanque del combustible, éste es un procedimiento bastante sencillo. De hecho, usted puede aflojar el anillo de cierre golpeándolo con un martillo y un punzón de bronce (*nunca* use un punzón de acero en uno de los anillos de cierre - podría causar chispas que podrían inflamar la gasolina del tanque). Hoy en día, muchos vehículos están equipados de una placa de acceso en el piso del maletero o área de la escotilla trasera para permitir acceso a este anillo de cierre/placa obturadora *sin* dejar caer el tanque de combustible. Lo que significa que usted puede reemplazar un conjunto de bomba de combustible/unidad emisora ¡sin dejar caer el tanque! El problema es que, en muchos de estos vehículos equipados con placa de acceso, la distancia entre la placa de acceso y el anillo de cierre/placa obturadora hace virtualmente imposible golpear ese anillo para aflojarlo con un martillo y punzón. Para aflojar el anillo de cierre a través de la abertura en el maletero, es necesario usar una llave especial **(vea ilustración)**.

Diagnóstico y corrección de fallas de circuitos

El objetivo del diagnóstico eléctrico consiste en localizar el componente defectuoso que impide que la corriente fluya a través del circuito tal como se diseñó originalmente. A medida que los sistemas de inyección de combustible se equipan con un número cada vez mayor de componentes, dispositivos y subsistemas eléctricos y electrónicos, las probabilidades de que ocurran problemas eléctricos y electrónicos aumentan dramáticamente. A causa de la complejidad de estos componentes y subsistemas eléctricos, y debido al alto costo de reemplazarlos, el enfoque de "adivinar y acertar" en la localización de fallas resulta caro. Es esencial usar un enfoque organizado y lógico en el diagnóstico para reparar los circuitos eléctricos del sistema de inyección de combustible con prontitud y economía.

Usted necesitará unas cuantas unidades de equipo de pruebas especializado para seguir los circuitos y chequear los componentes. El uso de métodos precisos para la medición de la corriente, voltaje y resistencia es esencial para encontrar el problema sin el reemplazo innecesario de componentes ni pérdidas de tiempo.

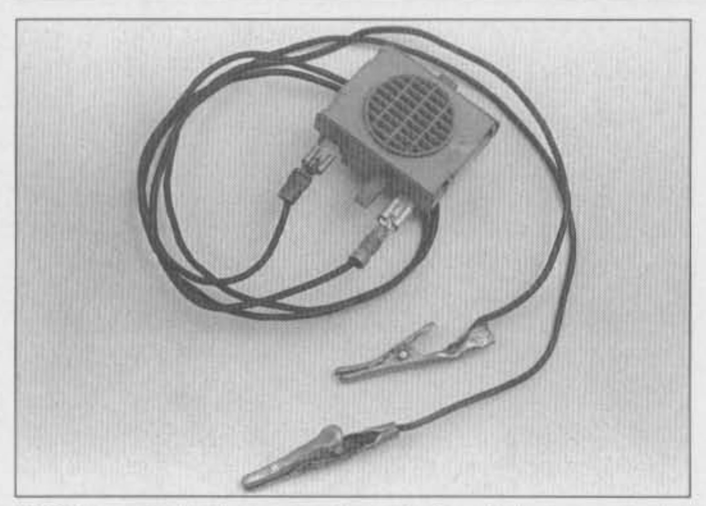
Cables puente

Los cables puente **(vea ilustración)** se usan principalmente para encontrar circuitos abiertos y localizar resistencias excesivas pasando por alto una porción de un circuito existente. También se pueden usar para chequear los componentes fuera del vehículo. Se pueden comprar ya listos para su uso, o usted los puede construir con partes compradas en una tienda de piezas automotrices o electrónicas.

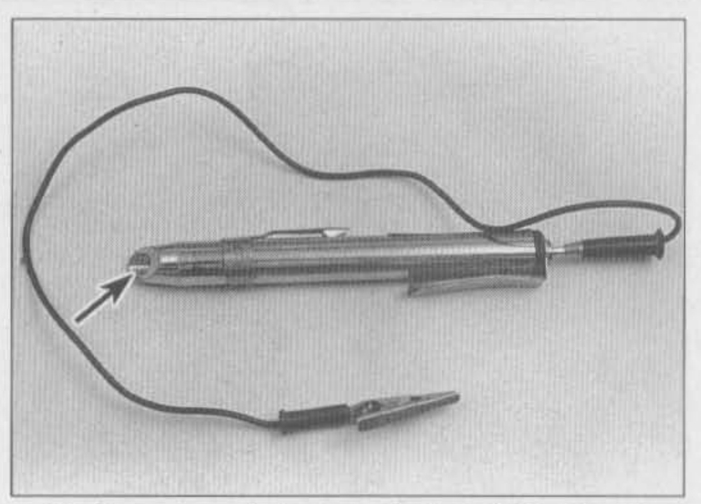
Los cables puente pueden equiparse con varios tipos de terminales para usos diferentes. Si usted hace pasar corriente de la batería a un componente, asegúrese de que el cable puente esté equipado con un fusible en línea para evitar una sobrecarga eléctrica, y cerciórese de que los terminales del cable estén cubiertos por protectores aislantes para impedir contactos a tierra accidentales. **Peligro:** *Nunca use cables puente más delgados (de menor grosor que los cables del circuito que usted está chequeando. Use siempre un fusible de la misma capacidad de amperios (o más baja) que la que tenía el circuito originalmente.*

Luces de pruebas

Las luces de pruebas son útiles para verificar la existencia de voltaje en un circuito eléctrico. Una luz de pruebas **(vea ilustración)** es uno de los dispositivos eléctricos disponibles más baratos y debería ser la primera herramienta que compre usted para incluirla en su caja de herramientas de localización de fallas eléctricas. Las luces de pruebas también se pueden construir de componentes comprados en un tienda de piezas automotrices o electrónicas. Las luces de pruebas están disponibles en varios estilos, pero todas ellas tienen tres partes básicas: una bombilla, una sonda de pruebas y un cable



5.20 Un zumbador de pruebas hace el mismo trabajo que una luz de pruebas, pero le da la opción de operación remota



5.21 Use un comprobador de continuidad eléctrica (llamado también luz de pruebas autoalimentada) para determinar si un circuito está abierto o cerrado - nunca lo use en circuitos que incorporan componentes de estado sólido, pues los puede dañar

con un conector a tierra. Pueden chequearse sistemas de seis, 12 ó 24 voltios con sólo cambiar la bombilla por una del voltaje apropiado. Aunque no es posible efectuar mediciones de voltaje exactas con una luz de pruebas, las grandes diferencias de voltaje pueden detectarse por el brillo relativo de la bombilla iluminada. **Nota:** *Antes de usar una luz de pruebas para diagnósticos, chequéela conectándola a la batería y asegúrese de que la bombilla se ilumine con un buen brillo.*

Zumbadores de pruebas

Un zumbador de pruebas **(vea ilustración)** funciona de la misma manera que una luz de pruebas; pero ofrece la ventaja de una operación remota. Por ejemplo, una persona que trabaje sola puede chequear sólo el circuito de la bomba de combustible girando la llave a la posición de ENCENDIDO y escuchando el sonido del zumbador conectado al circuito de la bomba del combustible. Un zumbador de pruebas se puede construir en casa con partes compradas de una tienda electrónica o hacerse con cables puente y un zumbador recordador de la llave. Los zumbadores de pruebas se usan de la misma manera que las luces de pruebas. Adicionalmente, pueden usarse para localizar cortocircuitos a tierra.

Comprobadores de continuidad eléctrica

Un comprobador de continuidad **(vea ilustración)**, conocido también como luz de pruebas autoalimentada, se usa para localizar circuitos abiertos o cortocircuitos. Un comprobador de continuidad típico no es nada más que una bombilla, una pila y dos cables combinados en una unidad. Estas partes se pueden comprar de cualquier tienda de piezas automotrices o electrónicas. Los probadores de continuidad se deben usar sólo en circuitos que no lleven corriente, de lo contrario, el voltaje de la batería del automóvil fundirá la bombilla de bajo voltaje del comprobador.
Caución: *Nunca use un comprobador de continuidad autoalimentado en circuitos que contengan componentes de estado sólido, pues pueden dañarse estos componentes.*



5.22 Un localizador de cortocircuitos simplifica el trabajo de detectar un cortocircuito

Localizadores de cortocircuitos

Un localizador de cortocircuitos **(vea ilustración)** es un dispositivo electromagnético diseñado para buscar e identificar cortocircuitos con rapidez y facilidad. Una parte del localizador de cortocircuitos es una unidad de impulsos, que se instala en lugar de un fusible en un circuito que se sospecha que tenga un cortocircuito. La otra parte del localizador de cortocircuitos es un medidor manual que se hace mover a lo largo del arnés de cables defectuosos. Las deflexiones del medidor indican el área del arnés de cables en donde se encuentra el cortocircuito. Los localizadores de cortocircuitos están disponibles de la mayoría de los fabricantes de herramientas por un precio moderado. Generalmente, los ahorros que se obtienen con sólo usarlo una vez son suficientes para compensar su precio de compra.

6 Principios básicos de localización de fallas

1 Información general

Un sistema o componente de inyección de combustible que esté fallando puede causar una variedad de problemas, algunos que pueden ser obvios y otros que no. Los síntomas obvios podrían incluir un vehículo que no se puede poner en marcha o que no sigue andando, bajo rendimiento o falta de potencia, detonaciones, encendido prematuro o exceso de humo en el escape. Los síntomas que son más difíciles de diagnosticar incluyen un olor a combustible ocasional, una falla de encendido intermitente o una disminución del millaje del combustible.

Muchos de los síntomas descritos pueden ser causados también por fallas del sistema básico mecánico, de combustible o de encendido del vehículo. Bastante a menudo la causa de un problema se puede encontrar por medio de la inspección y prueba de uno de estos sistemas básicos. Usted podría incluso darse cuenta de que realizando los procedimientos básicos de localización de fallas que se encuentran en este Capítulo, puede corregir los síntomas que se creían relacionados con la inyección de combustible o la computadora.

Este Capitulo proporciona una guía para la mayoría de los problemas comunes y cómo corregirlos, diagnosticado con las herramientas básicas comunes de la industria de automóviles actual.

Los fundamentos de todos los motores básicos y sistemas de combustible que se tratan en este Capítulo son lo suficientemente semejantes entre fabricantes como para que las pruebas básicas y las especificaciones dadas le ayuden a buscar correctamente la razón de los problemas que se experimentan.

2 Precauciones de seguridad

A pesar de lo entusiasmado que usted pueda estar acerca de comenzar el trabajo que tiene a mano, tómese el tiempo de cerciorarse de que su seguridad no esté en peligro. Un momento de falta de atención puede tener como resultado un accidente y así también el no observar ciertas precauciones sencillas de seguridad. La posibilidad de un accidente siempre existirá, y los puntos siguientes no se deben considerar como una lista completa de todos los peligros; sino que tienen la intención de crearle consciencia sobre los riesgos y promover un enfoque consciente de la seguridad en todo trabajo que usted lleve a cabo en su vehículo.

Lo que DEBE y NO DEBE hacer

NO DEBE apresurarse ni cortar camino peligrosos para terminar un trabajo.

NO DEBE permitir a niños o animales en o alrededor del vehículo mientras trabaja en él.

NO DEBE poner en marcha el motor sin cerciorarse primero de que la transmisión está en Neutro (o en Estacionamiento cuando corresponda) y el freno de mano puesto.

NO DEBE tocar ninguna parte del motor ni del sistema de escape hasta que se haya enfriado lo suficientemente como para evitar quemaduras.

NO DEBE usar luces de prueba o de taller en mal estado que puedan tener alambres pelados, mala aislación o mala conexión a tierra

NO DEBE abrir ninguna conexión del sistema de combustible sin aliviar la presión adecuadamente.

NO DEBE sifonear líquidos tóxicos tales como gasolina, anticongelante y flúido de frenos con la boca, ni permitir su contacto con la piel.

NO DEBE remover la tapa del radiador de un sistema de enfriamiento caliente - déjelo enfriar lo suficiente, cubra la tapa con un paño y alivie la presión gradualmente.

NO DEBE intentar el drenaje de aceite del motor hasta asegurarse que se ha enfriado lo suficiente para no quemarse.

NO DEBE usar llaves u otras herramientas que queden sueltas y se puedan resbalar y causar lesiones.

NO DEBE empujar las llaves al aflojar o apretar tuercas o pernos. Siempre debe tratar de tirar la llave hacia usted. Si la situación exige que empuje la llave, hágalo con la mano abierta para evitar raspaduras en los nudillos al resbalarse la llave.

DEBE mantener la ropa suelta y cabello largo lejos de los repuestos en movimiento.

DEBE pedirle a alguien que vaya a verlo periódicamente cuando esté trabajando solo en un vehículo.

DEBE llevar a cabo el trabajo en una sucesión lógica y cerciórese de que todo esté armado y apretado correctamente.

DEBE mantener las sustancias químicas y los líquidos herméticamente obstruidos y fuera del alcance de niños y animales.

DEBE recordar que la seguridad de su vehículo afecta la suya y la de otros. Si tiene dudas sobre algún punto, busque asesoría profesional.

La gasolina y los limpiadores de inyección de combustible

Peligro: *La gasolina y los limpiadores de inyección de combustible son extremadamente inflamables, así que tome precauciones adicionales cuando trabaje en cualquier parte del sistema de combustible o cuando haga conexiones externas para limpiar el sistema. No fume ni permita llamas candentes, ni bombillas sin protección cerca del área de trabajo, y no trabaje en un garaje donde haya un aparato de gas natural (como un calentador de agua o un secador de ropa) que tenga una llama piloto. Debido a que la gasolina y los limpiadores de inyector de combustible son carcinógenos, use guantes de goma cuando hay una posibilidad de estar expuesto al combustible, y si le cae combustible en la piel, lávese inmediatamente con agua y jabón. Los vapores son dañinos. Evite la inhalación prolongada de los vapores o el contacto con los ojos o la piel. Asegúrese que la ventilación sea adecuada. Siga todas las instrucciones y advertencias adicionales sobre el producto que se está usando. Limpie inmediatamente cualquier derramamiento con un trapeador y no guarde trapos mojados con combustible donde pueden encenderse. El sistema de combustible en modelos con inyección de combustible está bajo presión constante, así que, si va a desconectar alguna línea de combustible, se debe aliviar primero la presión de combustible en el sistema (vea Capítulo 4 para mayor información). Cuando realice cualquier clase de trabajo en el sistema de combustible, use anteojos de seguridad y tenga a mano un extintor de incendio de tipo Clase B.*

Fuego

Peligro: *Recomendamos con firmeza que se tenga a mano un extintor de incendios adecuado para fuegos eléctricos o de combustible en el garaje o en el taller todo el tiempo. Nunca intente extinguir un fuego eléctrico o de combustible con agua. Anote el número telefónico de la Compañía de Bomberos más cercana en un lugar visible cerca del teléfono.*

Una chispa causada por un cortocircuito eléctrico o dos superficies metálicas en contacto, o incluso por electricidad estática acumulada en su cuerpo bajo ciertas condiciones, puede encender la gasolina o los vapores de una batería, que pueden ser altamente explosivos en un espacio encerrado. Bajo ninguna circunstancia use gasolina para limpiar piezas. Use un solvente seguro que esté aprobado.

Emanaciones

Peligro: *Ciertas emanaciones son altamente tóxicas y pueden causar rápidamente pérdida de conocimiento e incluso la muerte si se inhalan en alguna medida. El vapor de la gasolina cae en esta categoría, así como los vapores de algunos solventes para limpiar. Dichos líquidos volátiles se deben drenar o verter en un área bien ventilada.*

Cuando use líquidos para limpiar y solventes, lea cuidadosamente las instrucciones en el contenedor. Nunca use materiales de contenedores que no estén marcados.

Nunca ponga el motor en marcha en un espacio encerrado, como un garaje. Las emanaciones del escape contienen monóxido de carbono, que es extremadamente venenoso. Si necesita poner en marcha el motor, siempre hágalo al aire libre o, por lo menos, deje la parte trasera del vehículo afuera del área de trabajo.

Si usted tiene la fortuna de poder usar un pozo de inspección, nunca drene ni vierta gasolina en él y nunca ponga en marcha el motor mientras el vehículo esté sobre el pozo. Las emanaciones son más pesadas que el aire, por lo que se concentran en el pozo con resultados posiblemente mortales.

En caso de una emergencia, asegúrese de anotar el número telefónico de la Unidad de Desintoxicación más cercana, en un lugar visible cerca del teléfono.

La batería

Peligro: *Nunca provoque chispas, ni deje una bombilla sin protección cerca de una batería. Las baterías normalmente liberan una cierta cantidad de gas de hidrógeno, que es altamente explosivo.*

Siempre desconecte el cable a tierra/negativo (-) de la batería antes de trabajar en el sistema eléctrico o de combustible. Si por cualquier motivo va a desconectar ambos cables, siempre desconecte el cable a tierra/negativo primero, luego desconecte el cable positivo. Esto evitará que ocurra una chispa que pueda encender el combustible o las emanaciones de la batería.

Si es posible, suelte las tapas de llenado o cubiertas cuando cargue la batería desde una fuente externa (esto no corresponde a baterías selladas o que no necesitan mantenimiento). No cargue la batería a una velocidad excesiva o estallará.

Tenga cuidado cuando agregue agua a una batería que no necesita mantenimiento y cuando lleve una batería de un lugar a otro. El electrolito, aun cuando está diluido, es muy corrosivo y no debería entrar en contacto con la ropa o la piel.

Siempre use anteojos protectores cuando trabaje con aire comprimido.

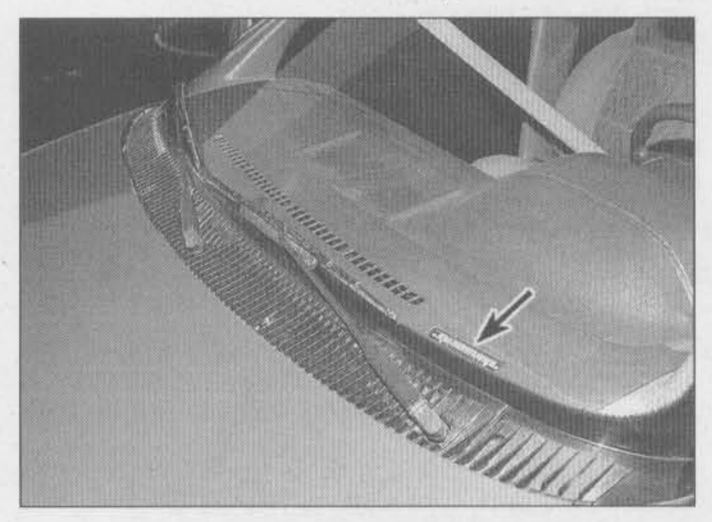
Siempre use anteojos protectores cuando limpie la batería para prevenir que le entren depósitos cáusticos a los ojos.

La corriente eléctrica en el hogar

Cuando use una herramienta eléctrica, luz de inspección, etc., que funciona con corriente de la casa, siempre cerciórese de que la herramienta esté conectada correctamente a su enchufe y que, cuando sea necesario, esté apropiadamente conectada a tierra. No use tales artículos en condiciones húmedas, y recuerde, no provoque chispas ni aplique calor excesivo cerca de combustible ni de vapor de combustible.

El voltaje del sistema de encendido secundario

Se puede producir un grave golpe eléctrico al tocar ciertos repuestos del sistema de encendido secundario (tales como los cables de bujías, la bobina, etc.) cuando el motor está en marcha o se le está dando contacto, especialmente si los componentes están húmedos o el aislamiento está defectuoso. En el caso de un sistema de encendido electrónico, el voltaje del sistema secundario es mucho más alto y podría resultar fatal.



3 Identificación del vehículo

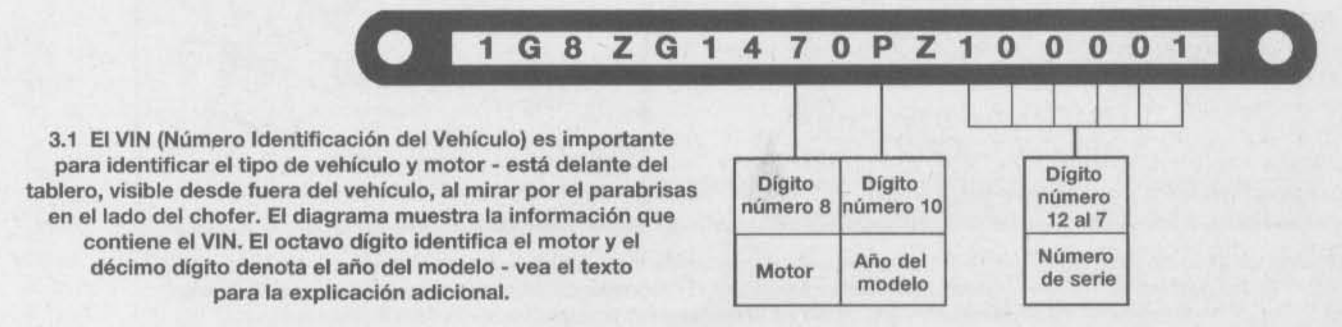
Los cambios, las modificaciones y las correcciones son un proceso continuo en la fabricación de vehículos y repuestos. No confíe en la información que se "se cree" es la correcta, siempre encuentre la especificación y el procedimiento correcto. Puede haber sido lo correcto para el modelo de un año, pero no para el del próximo, incluso si todo en el vehículo es aparentemente igual en todo lo demás.

Debido a que los manuales y listas de repuestos se compilan en una base numérica, los números del vehículo individual son esenciales para identificar correctamente el repuesto que usted necesita cuando vaya a la tienda local de repuestos o chequee las especificaciones que va a usar.

El número de identificación del vehículo (VIN)

Este importante número de identificación está impreso en una placa colocada al lado izquierdo del tablero por dentro del parabrisas al lado del conductor del vehículo **(vea ilustración)**. El número VIN aparece también en el Certificado de Título o Matrícula del Vehículo. Contiene información tal como dónde y cuándo se fabricó el vehículo, el año del modelo y los códigos del motor.

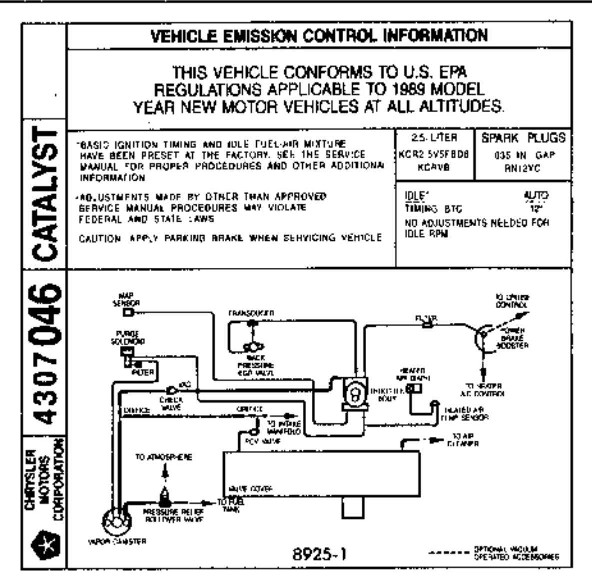
Encontrar la información correcta es el punto de partida habitual y dos datos importantes de encontrar son el año del modelo y los códigos del motor. En los modelos hasta 1980 el número VIN tiene 11, 12 o 13 dígitos, dependiendo del fabricante. En los productos Chrysler y General Motors el código de motor es el quinto dígito (contando desde la izquierda) y el código de año del modelo es el sexto dígito. En los vehículos de AMC, el segundo dígito es el código de año del modelo y el séptimo dígito es el código del motor. En los automóviles Ford, el primer dígito es el código de año del modelo y el quinto dígito es el código del motor. En los camiones Ford el quinto dígito es el código del motor y el sexto dígito es el código de año del modelo. En los vehículos Jeep, el segundo dígito es el año del modelo y el sexto dígito es el código del motor. En los modelos 1981 y posteriores el número VIN tiene 17 dígitos - el octavo dígito es el código del motor y el decimo dígito es el código de año del modelo. La excepción son los vehículos AMC y Jeep. En estos modelos el cuarto dígito es el código del motor y el décimo dígito es el código de año del modelo. **Caución:** *Es posible que el motor original se haya "cambiado" por otro diferente en algún momento en la vida del vehículo. Esta información puede o no haberse pasado de un dueño a otro. Si se ha reemplazado el motor será necesario saber qué motor (año, tamaño, emisiones, etc.) está en el vehículo, para encontrar las especificaciones correctas para reparaciones o ajustes.*



3.1 El VIN (Número Identificación del Vehículo) es importante para identificar el tipo de vehículo y motor - está delante del tablero, visible desde fuera del vehículo, al mirar por el parabrisas en el lado del chofer. El diagrama muestra la información que contiene el VIN. El octavo dígito identifica el motor y el décimo dígito denota el año del modelo - vea el texto para la explicación adicional.

La etiqueta de VECI (información para el control de las emisiones del vehículo)

La etiqueta de VECI **(vea ilustraciones)** identifica el motor, el sistema de combustible y los sistemas de control de emisiones que se usan en su vehículo específico. Proporciona también especificaciones esenciales para la afinación, tales como brecha de la, bujía, velocidad lenta de marcha mínima, velocidad rápida de marcha mínima, ajuste de tiempo de encendido inicial (si es ajustable) y componentes que vinieran originalmente en el vehículo tales como la EGR (recirculación de los gases de escape), convertidor TWC (catalítico de tres vías), FI (inyección de combustible), etc.



3.2 **He aquí una etiqueta típica de VECI (Información del Control de Emisiones del Vehículo) - (ésta es de un Chrysler) - observe la advertencia sobre ajustes de sincronización del encendido y el diagrama de vacío esquemático que muestra los componentes principales de control de emisiones y su relación entre ellos, pero no su ubicación.**

Algunas etiquetas VECI simplemente proporcionan las especificaciones para estos ajustes; otras llegan a incluir breves procedimientos de ajustes paso a paso. La mayoría de las etiquetas proporcionan también un diagrama de vacío simplificado de los dispositivos de control de emisiones que se usan en su vehículo y de las líneas de vacío que los conectan uno al otro y al vacío del motor. Usted no encontrará todo lo que necesita saber en la etiqueta de VECI, pero es un muy buen lugar para comenzar.

La información en la etiqueta de VECI es específica para su vehículo. Cualquier cambio o modificación autorizado por el fabricante será marcado en la etiqueta por el técnico que haga la modificación. El también puede indicar el cambio con una calcomanía especial de modificación y colocarla cerca de la etiqueta de VECI.

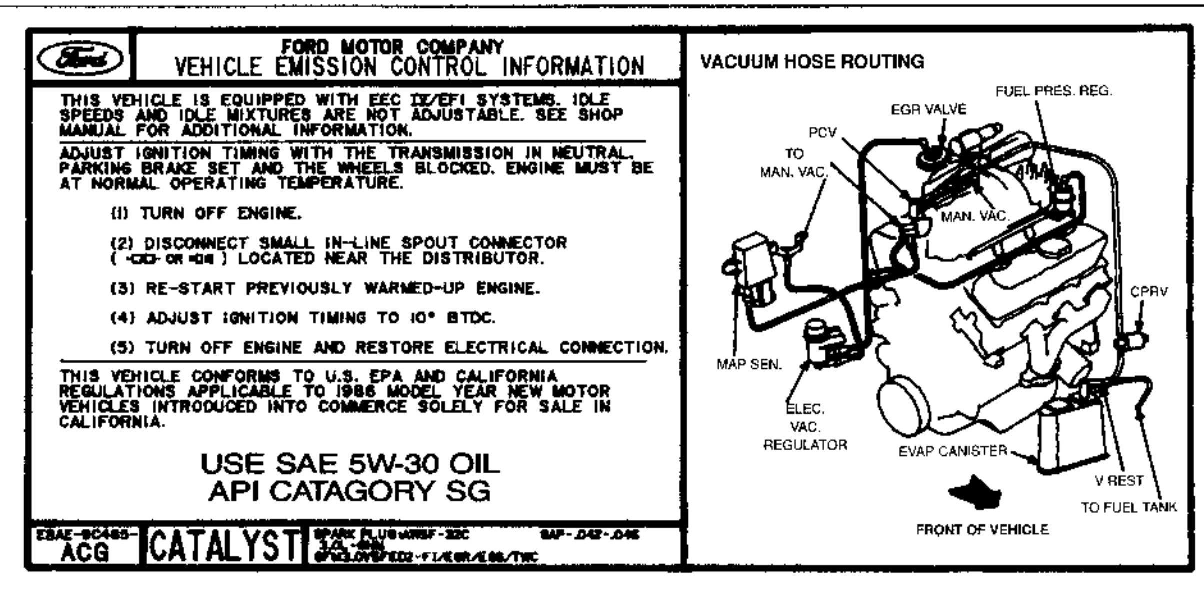
No se puede enfatizar lo suficiente, NO sustituya repuestos ni especificaciones. Si el vehículo no marcha bien con todos los repuestos y especificaciones designados por el fabricante, quiere decir que todavía hay un problema sin resolver. Tratar de compensarlo cambiando rangos de calor de bujías o alterando el tiempo no corrige el problema y en algunos casos puede incluso enmascarar un problema y permitir que se dañen otros componentes del motor.

¿Cómo es una etiqueta de VECI ?

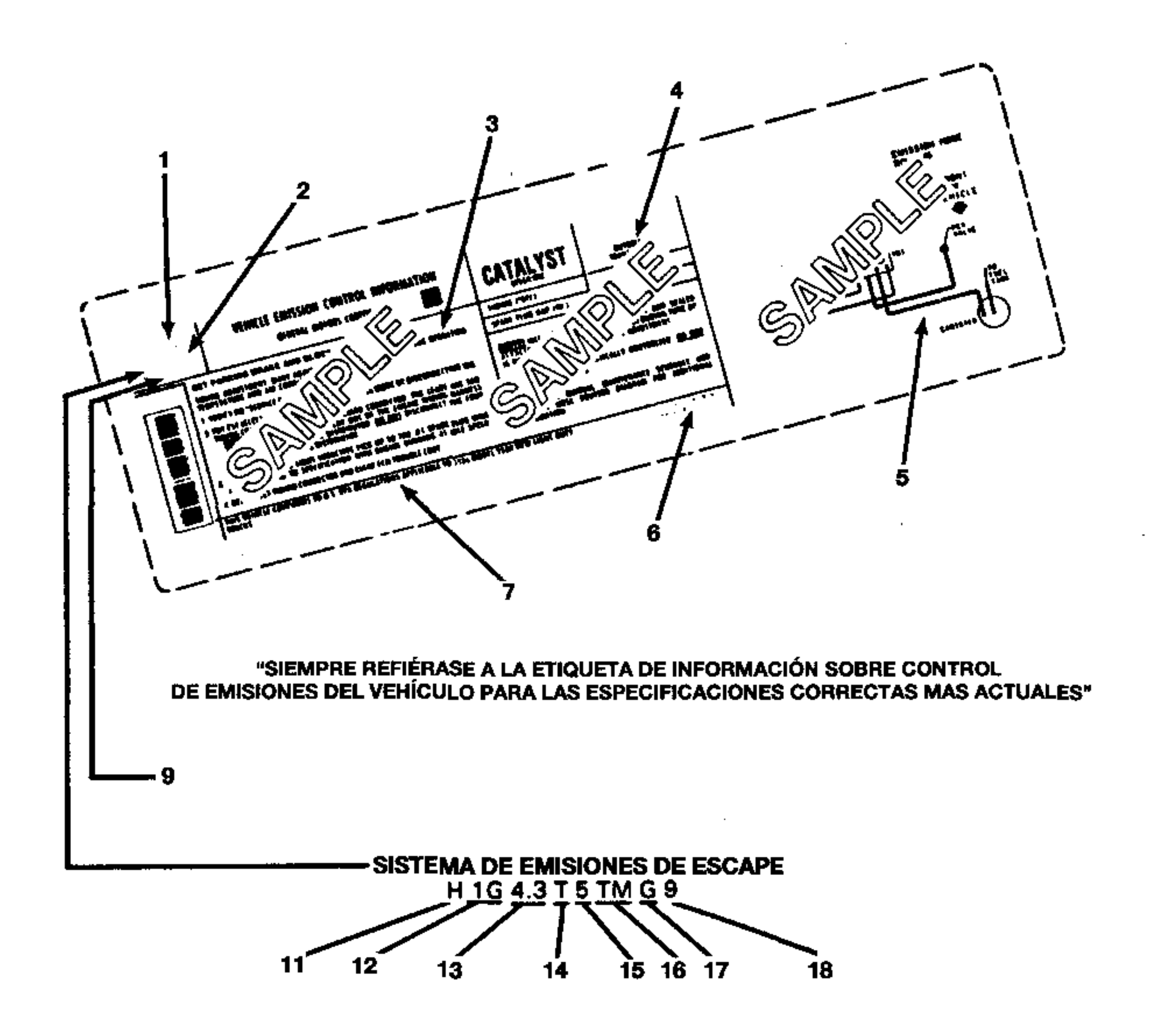
La etiqueta de VECI es generalmente pequeña, blanca, autoadhesiva y plastificada de 4 x 6 pulgadas de tamaño aproximadamente, ubicada en algún lugar en el compartimiento de motor. Por lo general, está pegada debajo del capó, en el soporte del radiador, en el cortafuegos o en uno de los paneles interiores del guardafangos.

¿Qué pasa si no puede encontrar la etiqueta de VECI?

Si usted no es el dueño original de su vehículo, y no puede encontrar la etiqueta de VECI en ninguna parte, lo más probable es que fuese removida en algún momento, o que la parte de la carrocería donde estaba pegada fue reparada o reemplazada. No se preocupe, usted puede comprar una



3.3 **Esta etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) es de un Ford - observe el breve procedimiento de sincronización del encendido y el diagrama de vacío que muestra no solamente los componentes de emisiones que están en el motor, sino también su apariencia y ubicación.**



3.4 No importa en qué vehículo se usen, las etiquetas de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) de General Motors están todas presentadas de la misma manera, aunque la información que se provee en cada ubicación de la etiqueta es específica según la marca y el modelo.

1 CÓDIGO DE ETIQUETAS
2 TAMAÑO DEL MOTOR
3 PROCEDIMIENTO DE AJUSTE
4 ESPECIFICACIONES DE AJUSTE DEL MOTOR
5 COMPONENTE DE EMISIONES Y ESQUEMAS DE MANGUERA DE VACIÓ
6 NÚMERO DE PIEZA DE LA ETIQUETA
7 ÁREA DE CERTIFICACIÓN
9 SISTEMA DE EMISIONES EVAPORATIVAS
11 AÑO DE CERTIFICACIÓN H = 1987
12 DIVISIÓN
13 DESPLAZAMIENTO
Litros - el más grande si hay más de uno
14 CLASES DE VEHÍCULOS Y NORMAS
V - Vehículo de gasolina
W - Vehículo de gasolina según normas de Calif.
T - Camión a gasolina
D - Vehículo diesel
E - Vehículo diesel de 100K según normas de Calif.
K - Camión diesel
15 MEDICIÓN DE COMBUSTIBLE
1 = 1 barril
2 = 2 barriles
4 = 4 barriles
5 = TBI (cuerpo de inyección de combustible)
7 = MFI (inyección de combustible de lumbreras)
8 = PFI (inyección de combustible sencilla)
9 = PFI (inyección de combustible sencilla) con Turbo
16 DESCRIPCIÓN CATALÍTICA
17 Código del Sufijo de Familia del Motor
(Describe el sistema de emisiones)
18 DÍGITO DE SUMA DE CHEQUEO

nueva en el departamento de repuestos de su concesionario. **Nota:** *Por lo general se tienen que pedir a la planta de ensamblaje donde se fabricó el vehiculo.*

Asegúrese de dar al departamento de repuestos: el número de VIN (número de identificación del vehículo), año, modelo, motor, etc. de su vehículo; sea lo más específico posible. Por ejemplo, si es un modelo para gran altitud, un modelo de 49 estados o un modelo de California, asegúrese de mencionarlo, porque cada uno de estos modelos pueden tener un sistema de combustible diferente y una combinación única de dispositivos de control de emisiones.

No se olvide simplemente de la etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) si no tiene una. Un diagnóstico inteligente del sistema de inyección de combustible de su vehículo comienza por allí. Sin la etiqueta de VECI, usted no puede estar seguro de que cada componente aún está instalado y conectado como se fabricó originalmente.

4 Identificación del problema

La identificación del problema o síntoma es el primer paso para aprovechar su tiempo inteligentemente, para llegar rápido a la base del problema y tratarlo con efectividad.

La manera más económica y fácil de mantener su vehiculo operando apropiadamente es simplemente chequearlo en forma periódica. Esta es la mejor manera de descubrir problemas individuales antes que ocurran otros problemas de componentes y se confundan los síntomas. Cuando no se toma en cuenta el mantenimiento durante un período de tiempo, por lo general, se hacen necesarias múltiples reparaciones. Esto hace más difícil diagnosticar los síntomas que si se hubieran descubierto individualmente durante los chequeos periódicos.

Los sistemas de emisiones, combustible, encendido, y control del motor están interrelacionados, un problema secundario en uno de ellos puede tener un efecto de rebote en los otros. Estas fallas secundarias entre varios sistemas pueden, a la larga, llegar a una avería que podría haberse evitado con un simple programa de chequeo y mantenimiento.

Cuando usted haya llevado un vehículo a un concesionario o taller de reparaciones en el pasado, probablemente recordará lo difícil que fue hacer entender claramente al asesor de servicio el problema que estaba experimentando. A veces la orden escrita de reparación describía algo completamente diferente de lo que usted trataba de transmitir. Así que la explicación y el problema, muchas veces, eran diagnosticados erróneamente o el problema se ignoraba completamente. Ahora era necesaria otra visita al taller. Este ejemplo de falta de comunicación es el tipo de cosas que constituyen los famosos CSI (Índices de Satisfacción del Consumidor). La repetición de reparaciones y las visitas repetidas a un taller no hacen feliz al cliente.

Siga pautas sencillas como las siguientes:

¡Tome en cuenta las cosas básicas! (chispa, combustible, aire, etc.)

No permita pasar los problemas sencillos ni obvios que se pueden encontrar con una inspección visual (una linea de vacío desconectada, una manguera de toma de aire agrietada, etc.)

Nunca asuma que el diagnóstico de otra persona es correcto.

Empiece el procedimiento de la reparación correctamente preguntándose usted mismo o al conductor que experimentó los síntomas, los siguientes puntos esenciales:

¿QUE problemas o síntomas se experimentan?

¿El motor se apaga, oscila, detona, o tiene una marcha mínima áspera?... etc.

¿CUANDO se experimentan estos síntomas?

¿El motor está caliente o frío? ¿El problema surge inmediatamente, o solamente después de conducir mucho? ¿Ocurre el problema cuando el vehículo se mueve a una velocidad constante o cuando se detiene y queda en velocidad de marcha mínima? ¿Ocurre el problema bajo aceleración fuerte o baja? ¿El clima es húmedo o seco?... etc.

¿DONDE parecen los síntomas ser más obvios o graves?

¿Son más graves si lleva carga (posiblemente tirando de un remolque o un bote), subiendo una pendiente, a nivel del mar o a gran altitud (tal como Denver, Albuquerque, etc.)?

¿Emitió el vehículo algún ruido fuera de lo común u olores inusuales en el momento en que se experimentaba el problema?. Los ruidos de preencendido (detonación) o el olor de azufre (huevos podridos) podrían ayudar a señalar el sistema o componente que tiene problemas.

¿Ha trabajado otro taller u otra persona en el vehículo recientemente?

Si ese es el caso, ¿para qué problemas se llevó el vehículo? ¿Cuál fue el diagnóstico? ¿Qué se hizo verdaderamente para reparar el vehículo?

Todos han oído alguna vez que no hay tal cosa como una pregunta necia. Obtener toda la información posible para reparar un problema, de una manera oportuna y efectiva, es una instancia en que ese antiguo dicho es realmente verdadero. Haga todas las preguntas necesarias que ayuden a clarificar el problema. Con esto ayudará a minimizar la búsqueda de la causa del problema. Incluso pregunte si la presión de los neumáticos está correcta... ¿Se aplicó el freno de estacionamiento?... ¿Qué calidad de gasolina se usa?... ¿ Cuándo fue la última vez que le hicieron servicio al vehículo y cuándo fue?... Etc. Si usted piensa que estas preguntas suenan necias, vea lo lento que se mueve un vehículo con los neumáticos a media presión o con el freno de estacionamiento parcialmente aplicado.

5 Chequeos básicos del sistema

Condición general del motor

El término "afinación" se usa en este manual para representar una combinación de operaciones individuales en vez de un procedimiento específico.

Si desde el momento en que el vehículo es nuevo se sigue con exactitud el programa de rutina de mantenimiento y se hacen frecuentes chequeos de los niveles de fluidos y de los artículos de alto desgaste tal como se sugiriere en este manual, el motor se mantendrá en condiciones relativamente buenas y se minimizará la necesidad de trabajo adicional.

Sin embargo, lo más probable es que habrá oportunidades en que el motor funcionará mal debido a falta de mantenimiento periódico. Esto es aún más probable si se compra un vehículo usado, que no ha recibido chequeos periódicos y frecuentes de mantenimiento. En tales casos, se necesitará

una afinación del motor fuera de los intervalos rutinarios de mantenimiento periódico.

La siguiente es una lista general de componentes y pruebas que se necesitan más a menudo para que un motor en malas condiciones vuelva a un estado adecuado de funcionamiento:

El sistema de admisión de aire
El sistema de enfriamiento
Las mangueras debajo del capó
Chequeo de todos los fluidos relacionados con el motor
Ajuste de las bandas
Chequeo del vacío del motor y las mangueras
Limpieza, inspección y prueba de la batería, los cables y el motor de arranque
Salida del sistema de carga
El sistema de encendido primario
El sistema de encendido secundario
Alimentación y conexiones a tierra de la computadora
Los componentes relacionados con las emisiones
Presiones de la bomba de combustible

Cualquiera de estas áreas o componentes que se encuentren excesivamente dañadas o fuera de las especificaciones debe ser reparada o reemplazada antes de proceder con otro diagnóstico.

El vehículo en el que se trabaja puede tener un problema con uno o más de estos artículos o sistemas, así que tómese el tiempo para hacer un trabajo completo y use los procedimientos de las secciones siguientes.

Ya que usted llegó a este punto en el procedimiento de la reparación, ya se debieron hacer las preguntas y la inspección visual completa. Si el síntoma o el problema existe todavía, siga los procedimientos descritos para examinar más de cerca los componentes individuales que forman los sistemas fundamentales del motor.

Desconecte el sistema de encendido, ya sea conectando la bobina de encendido a tierra o desconectando los cables primarios (de bajo voltaje) de la bobina, para que el vehículo no se ponga en marcha. **Nota:** *Si no es posible desconectar el sistema de encendido, muchos vehículos controlados por computadora no se pondrán en marcha (solamente girarán) bajo ciertas condiciones. Prenda el encendido, espere dos segundos, empuje el pedal para que el acelerador quede en posición WOT (acelerador totalmente abierto), luego gire el motor. Inténtelo - puede que no funcione en todos los vehículos, pero si funciona, resulta un poco más fácil chequear los sistemas del motor que deben tener el sistema de encendido desconectado.*

Haga girar el motor y escuche el sonido que hace. Un ritmo suave y regular de la rotación del motor sin desaceleramientos aislados durante la rotación es un buen indicador general de que hay una compresión pareja en todos los cilindros. La compresión alta o baja, al comparar otros cilindros, provocaría que los movimientos de los pistones individuales sean más duros o suaves que otros, con lo cual causarían una velocidad desigual de giro.

Ahora, no se imagine por ningún motivo, que esto es tan exacto como realizar una prueba de compresión real. Con el propósito de ahorrar tiempo, encontrar la fuente y corregir el problema, este chequeo rápido indicará si se debe dedicar más tiempo a esta área o buscar en otra parte la fuente del problema de conducción que se está experimentado.

Un buen método práctico en general sería que, si se observan fluctuaciones u oscilaciones de más de 40 o 50 rpm (revoluciones por minuto), entonces hay una diferencia significativa entre la compresión de los cilindros. Una observación más profunda de cada cilindro individual se debería realizar con un indicador de compresión para determinar con más exactitud la causa de las diferencias de compresión.

El flujo de aire, los filtros, las mangueras y las conexiones

Inspeccione la superficie exterior del elemento del filtro. Aunque la superficie se vea bastante limpia se debe chequear más a fondo. Coloque una luz de taller en un lado del elemento y vea si se puede ver la luz a través del filtro. Si está sucio, reemplácelo. Si está moderadamente polvoriento, se puede volver a usar después de soplarlo con aire comprimido, desde la parte de adentro hacia afuera. Si es un filtro del tipo papel plisado, no se puede lavar ni aceitar. Si no se puede limpiar en forma satisfactoria con aire comprimido, tírelo y reemplácelo.

Las temperaturas altas en el compartimiento del motor pueden causar deterioramiento de los componentes de caucho y plásticos y/o mangueras que se usan en la operación del motor, accesorios y sistema de emisiones. Se debe realizar una inspección periódica de mangueras blandas en deterioro, grietas, abrazaderas flojas, endurecimiento de materiales y fugas.

Algunas mangueras, no todas, están aseguradas a los acopladores con abrazaderas. Donde se usan abrazaderas, chequee para estar seguro que no han perdido su tensión, permitiendo fugas de la manguera. Si no se usan abrazaderas, asegúrese de que la manguera no se ha expandido y/o endurecido hasta resbalar sobre el conector.

Chequeo de la fuga de aire

El término "fuga de aire" se refiere al aire externo que ha entrado en el sistema por la parte de abajo (después), desde el indicador de flujo de aire o el sensor del flujo de la maza de aire (donde se mide el flujo de aire y se calibra el flujo de combustible en forma correspondiente) en un motor de inyección de combustible o después de la placa de aceleración en un motor con carburador, pero antes de las válvulas de admisión. Este aire sin medir hace difícil o casi imposibilita los cálculos correctos de aire/combustible. La computadora no puede medir el aire adicional así que no puede compensar el cambio, lo que da como resultado una mezcla pobre de aire/combustible. Aunque el sensor de oxígeno envíe una señal para ajustar lo que indica el gas de escape, no puede ordenar un ajuste lo suficientemente grande como para superar el problema.

Busque mangueras de admisión de aire y conductos flexibles rotos, partidos o agrietados por el tiempo y/o el calor del motor. Otra posibilidad puede ser por una reparación previa. A veces las conexiones no quedan bien alineadas o reensambladas. La manipulación de mangueras o líneas originales a veces causa que se agrieten porque se han puesto quebradizas con el tiempo y el calor.

Busque fugas en el sistema de admisión de aire rociando agua o limpiador de carburadores en el área de posibles fugas y escuche el cambio de rpm (revoluciones por minuto) en el motor. **Peligro:** *El limpiador de carburadores es inflamable y puede encenderse si se rocía sobre múltiples calientes o si entra en contacto con una chispa abierta. Por seguridad, se recomienda usar agua para chequear fugas de aire.*

Nivel y condición del aceite

El nivel apropiado del aceite limpio y bueno se debe mantener en el motor todo el tiempo por varias razones. Todo el mundo sabe que la primera y principal razón que previene el daño del motor es la lubricación. Pero el aceite sucio tiene un efecto en otros sistemas también.

El aceite del motor mal mantenido permitirá que se acumule sedimento y humedad dentro del sistema de lubricación con el paso del tiempo esto puede producir bloqueos en los pasadizos de aceite o en los sistemas de PCV (ventilación positiva del cárter). Esto puede aumentar la presión del cárter y, como resultado, aumentar los gases desviados. El desvío de gases excesivos combinado con piezas marginales del encendido se pueden combinar para crear una falla de encendido difícil de localizar.

Muchos vehículos modernos tienen protección incorporada en el sistema de control del motor. Si por cualquier motivo, la presión de aceite cae por debajo del límite mínimo, el interruptor de presión de aceite indicará esta falta de presión y la computadora apagará el motor; ojalá antes que ocurra algún daño.

A menudo el sistema de lubricación podría pasarse por alto como causa de que un motor deje de funcionar. También en este caso el mantenimiento periódico y el conocimiento de la condición total del motor pueden ayudar a encontrar una solución sencilla a un problema, en vez de permitir que las cosas se compliquen más de lo debido.

Nivel, condición y circulación del anticongelante

El nivel, la condición y la circulación del anticongelante tiene un efecto directo en la operación del motor. Por supuesto, no se debe permitir que el motor se recaliente, pero también debe alcanzar la temperatura correcta de operación para que ocurra el control de combustible adecuado. Por lo tanto, un termostato que opera dentro del rango de temperatura para el cual fue diseñado el vehículo originalmente debe estar instalado en el vehículo todo el tiempo. Nunca instale un termostato "más frío" en su motor como una tentativa para resolver un problema de recalentamiento y nunca jamás remueva completamente el termostato. Sin el termostato, el motor puede quedar en la modalidad "ciclo abierto" (control de combustible no computarizado) y con esto la economía de combustible y el rendimiento se verán perjudicados.

El sistema de enfriamiento se debe mantener adecuadamente para prevenir que se recaliente el motor. El recalentamiento del motor puede causar muchos problemas, ninguno de los cuales parecería tener relación con el sistema de combustible. Pero cuando un motor se recalienta no solamente puede dañar el motor mecánicamente, puede dañar también sensores, solenoides eléctricos y actuadores de salida, todos los cuales influyen en la forma en que la computadora "siente" las condiciones en que opera el motor. El daño de estos componentes y el intento del ECM (módulo de control electrónico) de dirigir todos los sistemas, sin la información exacta, causarán problemas en la conducción del vehículo. Esta es una de las cosas que, aunque sin tener relación, puede afectar indirectamente otros sistemas del vehículo, tal como el control de combustible.

El sistema de enfriamiento se debe chequear con el motor frío. Hágalo antes de manejar el vehículo ese día o después que el motor ha estado apagado por lo menos tres horas. Remueva la tapa del sistema de enfriamiento e inspeccione la condición del anticongelante. **Nota:** *Algunos vehículos más modernos ya no tienen una tapa en el radiador mismo. En estos sistemas el tanque/depósito de expansión de anticongelante es una parte del sistema de presión. La tapa de presión se localiza en el tanque de expansión.* Si usted oye un sonido parecido a un silbido (lo que indica que todavía hay presión en el sistema), espere hasta que se acabe antes de proceder a remover la tapa.

El anticongelante dentro del radiador tendrá algún color, probablemente verde claro o rosado, pero debe ser relativamente transparente. Si el color es como el óxido, el sistema se debe drenar y rellenar. Si falta anticongelante, agregue una mezcla de anticongelante o anticongelante solamente hasta que llegue al nivel adecuado.

Limpie completamente la tapa, por dentro y por fuera, con agua limpia. Chequee la presión de la tapa del radiador para estar seguro de que mantiene la presión especificada (de 14 a 18 lbs, y generalmente está marcada en la tapa). Presurizar el sistema permite que la temperatura de operación del anticongelante alcance una temperatura superior al punto normal de ebullición de 212 grados F.

Cerciórese de que todas las abrazaderas de manguera estén apretadas. Una fuga pequeña en el sistema de enfriamiento, si no es lo suficientemente grande como para que gotee, aparecerá generalmente como depósitos blancos o color óxido en las áreas adyacentes a la fuga. Si se usan abrazaderas más antiguas de tipo alambre en los extremos de las mangueras, puede ser una buena idea reemplazarlas con unas más seguras del tipo que se atornilla.

Si la oxidación o la corrosión son excesivas, o si el anticongelante se debe reemplazar, considere limpiar el sistema de enfriamiento en este momento. Si se encuentra corrosión en las conexiones o en la tapa del radiador, es una indicación de que el anticongelante se debe remover del motor, y rellenarlo con una mezcla fresca de anticongelante/agua. Los juegos de productos de limpieza y/o los aditivos del sistema de enfriamiento para limpiar el interior del sistema están disponibles en tiendas locales de repuestos para automóviles.

Mangueras de vacío, acopladores y conexiones

Los sistemas de control de combustible y de emisiones del motor a menudo usan el vacío del motor para operar varios interruptores y dispositivos de control en el motor. El vacío se puede usar también para alterar el tiempo de la chispa en el distribuidor, si está equipado así. Los accesorios tales como amplificadores de frenos de poder, moduladores de vacío de transmisión automática, sistemas de control de crucero y sistemas de distribución de aire acondicionado para la calefacción-ventilación-aire, también usan el vacío del motor para operar sus diversos sistemas. Una fuga de vacío en cualquiera de estos sistemas podría afectar gravemente el rendimiento del motor.

La mayoría de los sistemas de control de emisiones dependen del vacío para su operación apropiada. Estos sistemas usan numerosos dispositivos operados por vacío que responden al vacío para activar y desactivar actuadores de salida que controlan las emisiones al alterar la operación del motor de acuerdo a los cambios en la carga y las temperaturas de operación.

Es bastante común que las mangueras de vacío, especialmente aquellas en el sistema de emisiones, estén codificadas por color o identificadas por rayas de color. Diversos sistemas requieren mangueras de diferente espesor, resistencia del colapso y resistencia de temperatura. Cuando reemplace mangueras, asegúrese que éstas cumplan con las mismas especificaciones de las originales.

A menudo, debido a que la manguera pasa por debajo de otros componentes, la única manera efectiva de chequearla es removiéndola completamente del vehículo. Si se remueve más de una manguera asegúrese de ponerles etiquetas a las mangueras y los acopladores para asegurar una instalación correcta. Cuando chequee las mangueras de vacío, asegúrese de incluir todos los acopladores plásticos y los acopladores en T en la inspección. En los acopladores busque grietas, y chequee la manguera en la parte que se conecta al conector para detectar distorsión, endurecimiento o grietas, que podrían causar fugas. Chequee toda la manguera, pero especialmente en puntos donde ésta puede tener contacto con componentes calientes del motor y/o áreas de fuga de aceite. Un motor caliente puede derretir o calentar una manguera hasta hacerla pedazos, del mismo modo que una fuga de aceite pudrirá una manguera hasta que se desintegre.

La causa principal de los problemas relacionados con el vacío son las mangueras de vacío, líneas o tubos dañados o desconectados. Las fugas de vacío pueden causar muchos problemas relacionados con el rendimiento del motor. Pueden causar que la marcha mínima de un motor sea áspera o errática, o que detone. Las fugas de vacío en el sistema de emisiones puede causar golpe o "detonación" de chispa, o causar petardeo del motor. Si hay una fuga bastante grande, el motor se apagará repetidas veces y por supuesto, la economía del combustible sufrirá drásticamente.

Si usted sospecha que hay un problema de vacío porque ocurre uno o más de los síntomas mencionados arriba, la siguiente inspección visual puede llevarlo a la fuente del problema sin pruebas adicionales:

Cerciórese de que todas las mangueras de vacío van en dirección correcta - las líneas torcidas primero bloquean el flujo de vacío, luego causan una fuga cuando se agrietan y se rompen.

Cerciórese de que todas las conexiones están apretadas. Busque conexiones flojas y líneas desconectadas. Las mangueras y líneas de vacío a veces se aflojan con un codazo accidental durante un cambio de aceite o algún otro mantenimiento.

Inspeccione todo el largo de cada manguera, línea y tubo para encontrar roturas, grietas, cortes, endurecimientos, torceduras y rasgaduras **(vea ilustración)**. Reemplace todas las líneas y mangueras dañadas.

Cuando las mangueras se someten a las altas temperaturas del motor en marcha, éstas se ponen quebradizas (endurecidas). Una vez que están quebradizas, se agrietan más fácilmente cuando se someten a las vibraciones del motor. Cuando usted inspeccione mangueras y líneas de vacío, fíjese bien en aquellas que pasan cerca de áreas calientes tales como múltiples de escape, sistemas de EGR (recirculación de los gases de escape), catalíticos (comúnmente justo debajo del múltiple de escape en los vehículos modernos de tracción frontal con motores transversales), etc.

Inspeccione todos los dispositivos de vacío para encontrar daños visibles (abolladuras, tubos o lumbreras rotas, T's rotas en líneas de vacío, etc.)

Cerciórese de que ninguna de las líneas está bañada en anticongelante, combustible, aceite o flúido de transmisión. Muchos dispositivos de vacío fallarán si les entra cualquiera de estos líquidos.

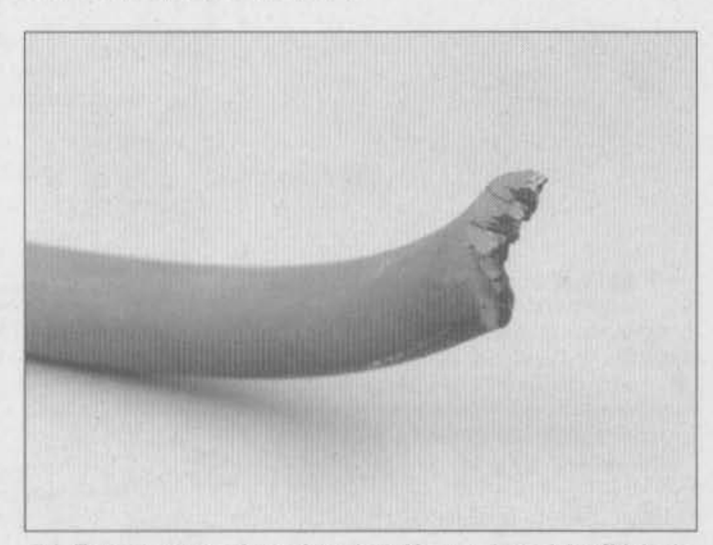
Si ninguno de los pasos mencionados arriba elimina el problema de fuga de vacío, aplique vacío a cada área sospechosa, con una bomba de vacío, luego observe el indicador por cualquier pérdida de vacío.

¿Y aún no puede encontrar la fuga? Bien, quizás no está en el sistema de control del motor - quizás está justo en la fuente, en el múltiple de admisión o en la junta base entre el carburador y el cuerpo de inyección. Para probar fugas en esta área, rocíe limpiador de carburador en aerosol en las uniones de la junta con el motor en marcha mínima. Si la velocidad de la marcha mínima se suaviza momentáneamente, usted ha localizado la fuga. Apriete el múltiple de admisión o los afianzadores del cuerpo de inyección a la torsión especificada y vuelva a chequear. Si la fuga persiste, quizá tenga que reemplazar la junta.

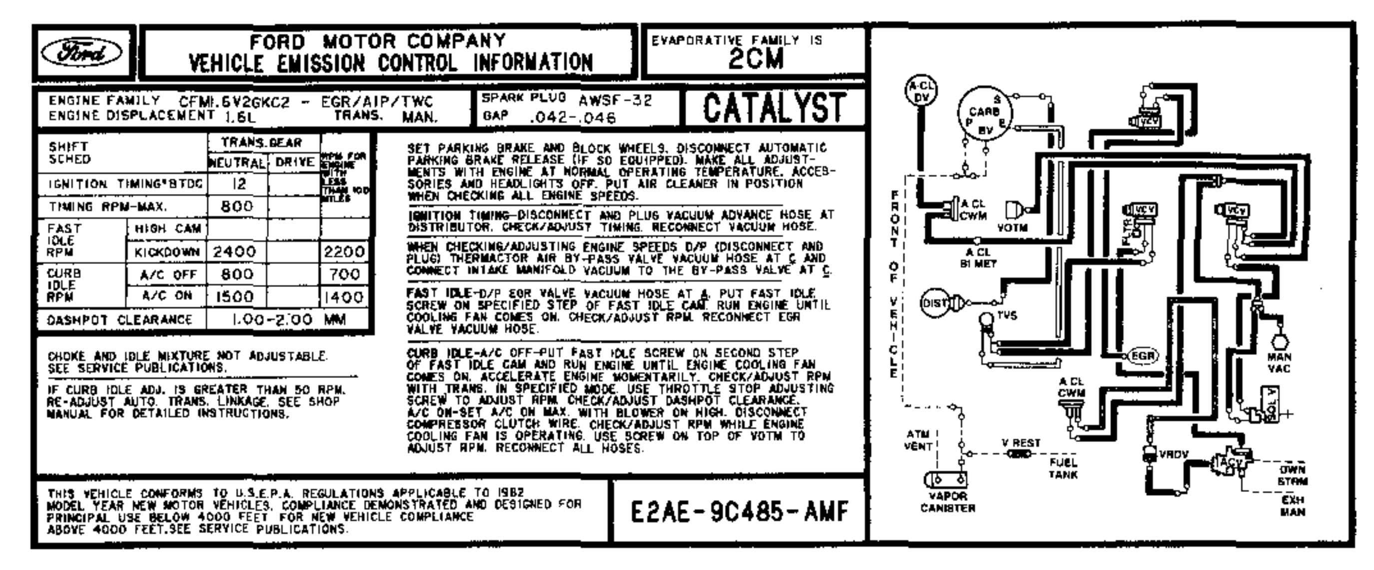
Se puede usar un pedazo pequeño de manguera de vacío (1/4 de pulgada de diámetro interior) como un estetoscopio para detectar fugas de vacío. Sostenga un extremo de la manguera en el oído y sondee las mangueras de vacío y los acopladores, tratando de oír el "silbido" de aire característico de una fuga de vacío. **Peligro:** *Cuando sondee con el estetoscopio de vacío de manguera, ¡fíjese dónde coloca las manos! tenga cuidado de no tocar componentes del motor en movimiento, tales como bandas, ventilador de enfriamiento, etc.*

¿Dónde puede encontrar diagramas de vacío?

La manera más rápida de determinar qué dispositivos de vacío se usan en su vehículo es referirse a la etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) localizada en el compartimiento del motor. La mayoría de los vehículos tienen un diagrama de vacío (o "esquema") puesto sobre o cerca de la etiqueta. Generalmente está pegada en el soporte del núcleo del radiador, panel interior del guardafangos, conjunto del purificador de aire del motor o debajo del capó para tener una referencia conveniente cuando trabaje en su vehículo.



5.1 Esta manguera de vacío se instaló muy cerca del múltiple de escape - después de recalentarse repetidamente, al final se partió y se rompió.



FORD MOTOR COMPANY
VEHICLE EMISSION CONTROL INFORMATION

EVAPORATIVE FAMILY IS 2CM

ENGINE FAMILY CFMI.6V2GKC2 - EGR/AIP/TWC
ENGINE DISPLACEMENT 1.6L TRANS. MAN.

SPARK PLUG AWSF-32
GAP .042-.046

CATALYST

SHIFT SCHED		TRANS. GEAR NEUTRAL	TRANS. GEAR DRIVE	RPM FOR ENGINE WITH LESS THAN 100 MILES
IGNITION TIMING°BTDC		12		
TIMING RPM-MAX.		800		
FAST IDLE RPM	HIGH CAM			
	KICKDOWN	2400		2200
CURB IDLE RPM	A/C OFF	800		700
	A/C ON	1500		1400
DASHPOT CLEARANCE		1.00-2.00 MM		

CHOKE AND IDLE MIXTURE NOT ADJUSTABLE. SEE SERVICE PUBLICATIONS.

IF CURB IDLE ADJ. IS GREATER THAN 50 RPM. RE-ADJUST AUTO. TRANS. LINKAGE. SEE SHOP MANUAL FOR DETAILED INSTRUCTIONS.

SET PARKING BRAKE AND BLOCK WHEELS. DISCONNECT AUTOMATIC PARKING BRAKE RELEASE (IF SO EQUIPPED). MAKE ALL ADJUSTMENTS WITH ENGINE AT NORMAL OPERATING TEMPERATURE. ACCESSORIES AND HEADLIGHTS OFF. PUT AIR CLEANER IN POSITION WHEN CHECKING ALL ENGINE SPEEDS.

IGNITION TIMING—DISCONNECT AND PLUG VACUUM ADVANCE HOSE AT DISTRIBUTOR. CHECK/ADJUST TIMING. RECONNECT VACUUM HOSE.

WHEN CHECKING/ADJUSTING ENGINE SPEEDS D/P (DISCONNECT AND PLUG) THERMACTOR AIR BY-PASS VALVE VACUUM HOSE AT C AND CONNECT INTAKE MANIFOLD VACUUM TO THE BY-PASS VALVE AT C.

FAST IDLE-D/P EGR VALVE VACUUM HOSE AT A. PUT FAST IDLE SCREW ON SPECIFIED STEP OF FAST IDLE CAM. RUN ENGINE UNTIL COOLING FAN COMES ON. CHECK/ADJUST RPM. RECONNECT EGR VALVE VACUUM HOSE.

CURB IDLE-A/C OFF-PUT FAST IDLE SCREW ON SECOND STEP OF FAST IDLE CAM AND RUN ENGINE UNTIL ENGINE COOLING FAN COMES ON. ACCELERATE ENGINE MOMENTARILY. CHECK/ADJUST RPM WITH TRANS. IN SPECIFIED MODE. USE THROTTLE STOP ADJUSTING SCREW TO ADJUST RPM. CHECK/ADJUST DASHPOT CLEARANCE. A/C ON-SET A/C ON MAX. WITH BLOWER ON HIGH. DISCONNECT COMPRESSOR CLUTCH WIRE. CHECK/ADJUST RPM WHILE ENGINE COOLING FAN IS OPERATING. USE SCREW ON TOP OF VOTM TO ADJUST RPM. RECONNECT ALL HOSES.

THIS VEHICLE CONFORMS TO U.S.E.P.A. REGULATIONS APPLICABLE TO 1982 MODEL YEAR NEW MOTOR VEHICLES. COMPLIANCE DEMONSTRATED AND DESIGNED FOR PRINCIPAL USE BELOW 4000 FEET FOR NEW VEHICLE COMPLIANCE ABOVE 4000 FEET. SEE SERVICE PUBLICATIONS.

E2AE-9C485-AMF

5.2 Levante el capó y encuentre su etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) - muchos fabricantes colocan el diagrama de vacío justo en la etiqueta de VECI.

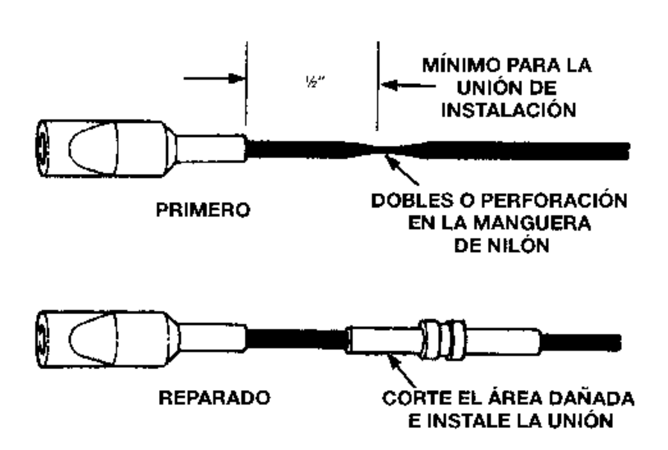
Levante el capó y encuentre su etiqueta de VECI. La mayoría de los fabricantes colocan el diagrama de vacío justo en la etiqueta de VECI **(vea ilustración)**. Algunos lo ponen en una etiqueta separada, cerca de la etiqueta de VECI **(vea ilustración)**. **Nota:** *Los diagramas en este manual son los ejemplos típicos del tipo que usted encontrará en la etiqueta de VECI de su vehículo, en el Manual de reparación de automóviles Haynes o en un manual de servicio de fábrica. Pero son para instrucción - no corresponden necesariamente a su vehículo. Cuando trabaje en los sistemas de control de emisiones, si usted nota diferencias entre el diagrama de vacío pegado en su vehículo y los que aparecen en el manual del propietario, en un Manual de reparación de automóviles Haynes para un vehículo específico o un manual de fábrica, siempre siga el de su vehículo; siempre es el diagrama más exacto.*

Si la etiqueta de VECI ha sido removida de su vehículo, el departamento de repuestos de su concesionario autorizado tiene etiquetas de repuesto a su disposición. (Por supuesto, como se menciona arriba, a veces el diagrama de vacío forma parte de la etiqueta de VECI y a veces no).

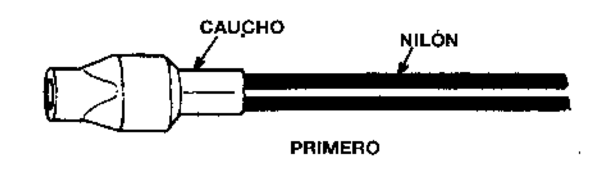
Frente

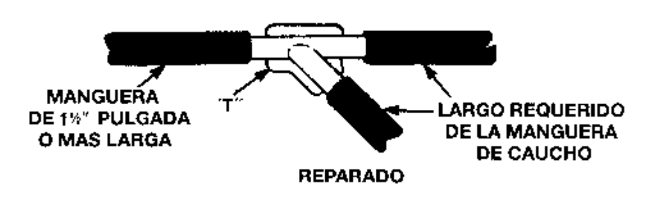
A/CL DV
CARB
VCV
A/CL CWM
VOTM
FLTR
A/CL BI MET
DIST
TVS
EGR
MAN VAC
SOL V
ATM VENT
V REST
FUEL TANK
VRDV
ACV
DWN STRM
EXH MAN
VAPOR CANISTER

5.3 Algunos fabricantes ponen el esquema de vacío en una calcomanía sola, tal como este diagrama de Ford, y lo colocan cerca de la etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo).



5.4 Si la manguera de nilón se rompe o dobla, y el área dañada está a más de 1/2 pulgada del conector, corte la sección dañada (no corte más de 1/2 pulgada) e instale una unión de caucho.





5.5 Si la manguera restante es demasiada corta, o la porción dañada es más de 1/2 pulgada, reemplace toda la manguera y el conector original con manguera de vacío de caucho y un conector en T.

Reparación y reemplazo de mangueras de vacío y/o líneas plásticas

Reemplace las secciones defectuosas una a la vez para evitar confusiones o desvíos. Si usted descubre más de una línea desconectada durante la inspección, refiérase al esquema de vacío del vehículo para asegurarse de reconectar las líneas correctamente. Coloque las mangueras de caucho y líneas de nilón lejos de los componentes calientes, tales como los tubos de EGR (recirculación de los gases de escape) y los múltiples de escape, y lejos de las superficies ásperas que puedan perforarlas.

La mayoría de las líneas de vacío instaladas de fábrica son de caucho, pero algunas son de nilón. Los acopladores pueden ser plásticos, de nilón reforzado o de caucho. Los acopladores de nilón, tienen generalmente inserciones de caucho para proporcionar un sello entre el conector y la conexión del componente.

El reemplazo de las líneas de vacío de nilón puede ser costoso y complicado. El uso de una manguera de caucho quizá no sea estéticamente agradable como la tubería de nilón OEM (equipo original del fabricante), pero es perfectamente aceptable, con tal que las mangueras y acopladores estén conectadas herméticamente y colocadas correctamente (lejos de las superficies ásperas y de tuberías de EGR, múltiple de escape, etc.).

He aquí algunos consejos prácticos para reparar mangueras de vacío y líneas de nilón:

Si una manguera de nilón está rota o torcida y el área dañada es de 1/2 pulgada o más desde el conector, recorte la sección dañada (no remueva más de 1/2 pulgada) e instale una unión de caucho **(vea ilustración)**.

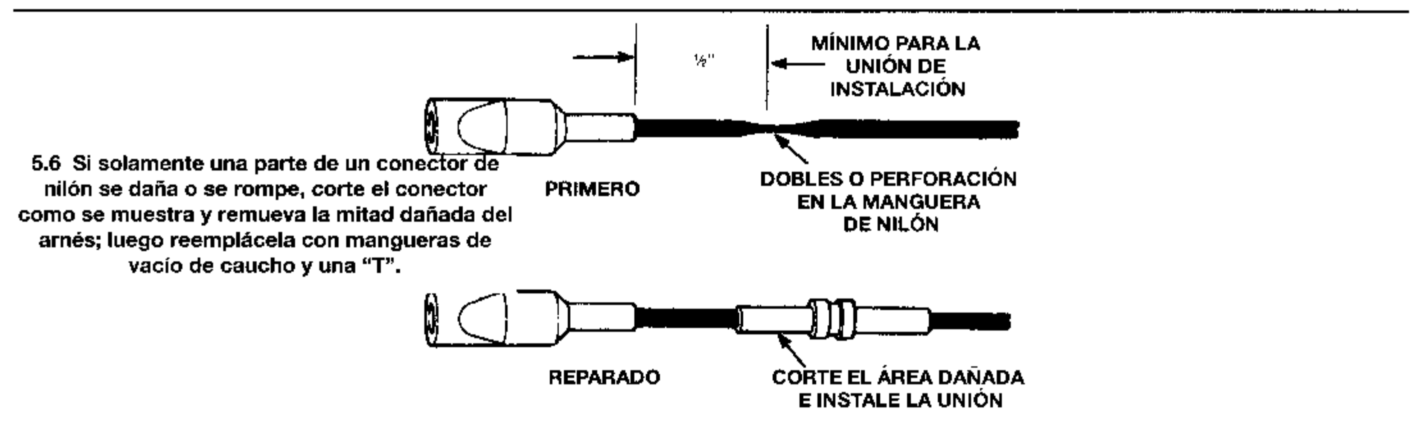
Si la manguera restante es demasiado corta, o el daño excede 1/2 pulgada de largo, reemplace toda la manguera y el conector original con mangueras de vacío de caucho y un conector en T **(vea ilustración)**.

Si solamente una parte del conector de nilón está dañado o roto, córtela y descarte la mitad dañada del arnés **(vea ilustración)**. Luego reemplácela con mangueras "T" de caucho.

Batería, cables, conexiones eléctricas y a tierra

Peligros y precauciones de la batería:

a) Las baterías emanan gas de hidrógeno constantemente. Durante la carga, emanan aún más. El gas de hidrógeno es altamente explosivo.
b) Siempre desconecte el cable de la batería del terminal negativo **primero**, y conéctelo **de último**.
c) El ácido sulfúrico es el ingrediente activo en el electrolito de la batería (el líquido dentro de la batería). Es un ácido poderoso que corroe todos los metales comunes, destruye las terminaciones de pintura y la ropa, y puede causar graves quemaduras cuando entra en contacto con la piel y los ojos.
d) Si derrama electrolito en la piel, lávese inmediatamente con agua.



5.6 Si solamente una parte de un conector de nilón se daña o se rompe, corte el conector como se muestra y remueva la mitad dañada del arnés; luego reemplácela con mangueras de vacío de caucho y una "T".



5.7 La corrosión del terminal de batería generalmente aparece como un polvo liviano y suave.



5.8 Sin importar el tipo de herramienta que se use en los receptores de la batería, el resultado siempre debería ser el de una superficie limpia y brillante.



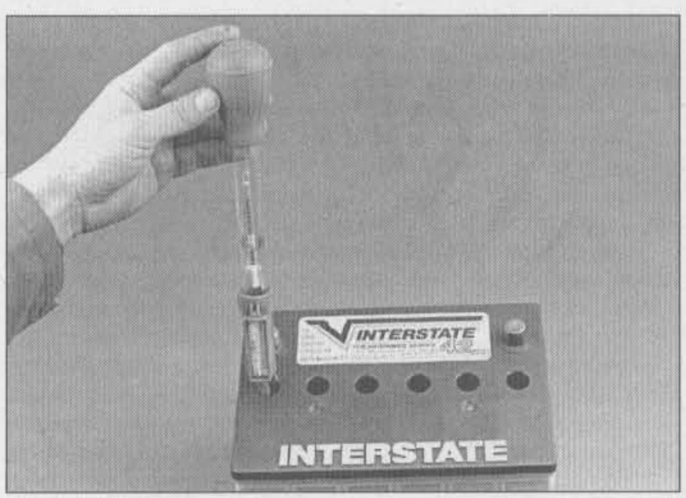
5.9 Cuando limpie las abrazaderas de cable, toda la corrosión se debe remover (el interior de la abrazadera tiene forma cónica que corresponde a la forma del receptor, así que no remueva demasiado material).

e) Si le cae electrolito en los ojos, enjuáguelos con agua durante 15 minutos y obtenga pronta atención médica.
f) Si accidentalmente ingiere electrolito, beba inmediatamente grandes cantidades de agua o leche. Luego siga con leche de magnesia, huevos batidos o aceite vegetal. Llame a un doctor inmediatamente.
g) Cuando dé servicio, cargue o acople una batería, cerciórese de que el área esté bien ventilada.
h) Nunca permita que haya llamas, cigarrillos ni cualquier dispositivo que pueda causar una chispa en las cercanías de una batería en carga o acoplada (paso de corriente).
i) Cuando inspeccione o dé servicio a la batería, siempre apague el motor y todos los accesorios.
j) Nunca interrumpa un circuito con corriente en los terminales de la batería. Podría producirse un arco cuando se desconecte la batería, el cargador o los cables de acoplación, lo que encendería el gas de hidrógeno.
k) Siempre use anteojos de seguridad cuando realice cualquier trabajo en la batería.
l) Cuando afloje los cables o trabaje cerca de una batería, mantenga las herramientas metálicas lejos de los terminales de la batería. El cortocircuito o chispa resultante podría dañar la batería o encender el gas de hidrógeno alrededor de la batería.
m) Nunca mueva una batería sin las tapa de ventilación puestas. El electrolito se puede salpicar fácilmente.
n) Siempre use un portador de batería cuando levante una batería con caja plástica o coloque las manos en la base y en el extremo de la batería. Si no tiene cuidado, demasiada presión en los extremos puede causar que el ácido se salga por las tapas de ventilación.
o) Use cubiertas de guardafangos para proteger el vehículo de derramamiento de ácido.
p) No coloque objetos cortantes en la bandeja de la batería para evitar romper la caja, y no apriete demasiado el afianzador de baterías.

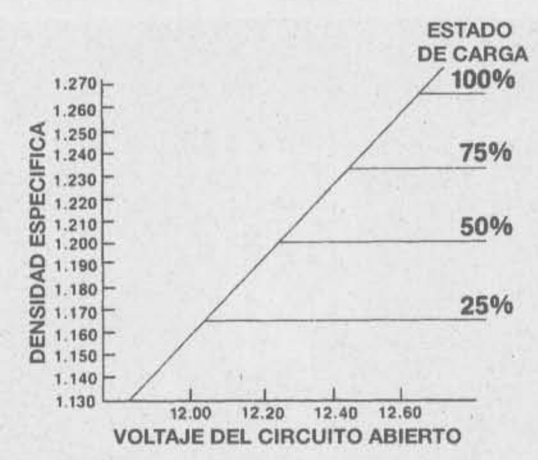
Mantenimiento

Aunque las baterías modernas se llamen "sin mantenimiento", todas las baterías requieren algo de atención. La batería y las conexiones débiles **(vea ilustración)** pueden causar problemas de encendido y la operación defectuosa del sistema eléctrico. El requisito de alta corriente del sistema de arranque significa que debe minimizarse la pérdida del voltaje por los cables (caída de voltaje). La caída de voltaje, causada por la resistencia en el cable, los terminales y todos sus componentes reduce la cantidad de voltaje disponible para hacer girar y poner en marcha el motor, y a veces para algunas funciones de la computadora. Inspeccione los dos cables enteros de la batería. Inspeccione las abrazaderas y todas las conexiones. Examine el terminal positivo y negativo, y los cables para encontrar corrosión o conexiones flojas (generalmente estos dos problemas se encuentran juntos, así que chequee ambos). Limpie y/o reemplace los cables según sea necesario.

Limpie bien las abrazaderas de los cables con una escobilla de batería o un limpiador de terminales **(vea ilustraciones)** y una solución de agua tibia y bicarbonato de sodio. Lave los terminales y la cubierta de la caja de la batería con la misma solución, pero asegúrese de que no caiga adentro de la batería. Cuando limpie los cables, terminales y cubierta de la batería, use anteojos de seguridad y guantes de goma para prevenir que cualquier solución entre en contacto con los ojos o las manos. También use ropa vieja, ya que el ácido sulfúrico, incluso diluido, que salpique en la ropa la quemará y quedará



5.10 Use un densímetro para medir la densidad específica de cada celda individual.



5.11 Use la densidad específica para determinar el estado de carga de la batería.



5.12 Mida el voltaje de la batería usando el voltímetro, con un electrodo en cada receptor de la batería. Coloque el electrodo positivo al receptor positivo y el electrodo negativo al receptor negativo.

con hoyos. Si los terminales se han corroído demasiado, límpielos con limpiador de terminales. Con agua de la llave, lave bien todas las áreas que limpió. **Nota:** *Aunque se pueden reparar los cables y hay extremos de reemplazo disponibles, es una buena idea reemplazar todo el cable. Los cables de reemplazo tienen conexiones que están selladas y que resisten mucho mejor la corrosión, por lo cual el cable tiene una vida más larga que las conexiones reparadas.*

Las baterías antiguas con tapas de ventilación removibles deben chequearse periódicamente para ver el nivel del electrolito (líquido de la batería) en cada una de las celdas. **Nota:** *Si usted tiene una batería sin mantenimiento con tapas removibles, es una buena idea chequear ocasionalmente el nivel del electrolito, a pesar de las recomendaciones del fabricante. Si cualquiera de las celdas se encuentra baja, se le puede agregar agua para llegar al nivel correcto.*

Condición de la batería

En los modelos que no están equipados con una batería sellada, chequee el nivel de electrolito de las seis celdas de la batería. Remueva las tapas de llenado y chequee el nivel de cada celda individual - deben estar en o cerca del anillo partido. Si el nivel está bajo, agregue agua destilada, instale y vuelva a apretar las tapas firmemente.

Use un densímetro **(vea ilustración)**, que se puede comprar en tiendas locales de repuestos de automóviles, y el diagrama incluido **(vea ilustración)**, para chequear el estado de carga de cada celda de la batería.

Si la batería tiene una tapa sellada y no tiene densímetro incorporado para chequear el estado de carga de la batería, usted puede conectar un voltímetro digital en los terminales de la batería para chequear la carga **(vea ilustración)**. Una batería con carga completa debería leer 12.6 voltios o más (con el motor apagado). Si el voltaje es menor de 12.6 voltios cargue la batería y vuelva a probarla.

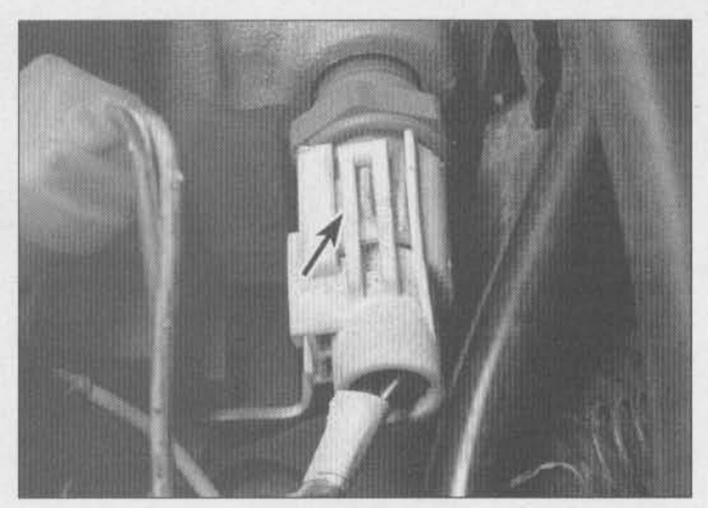
Cargando la batería

Peligro: *La manipulación y servicio de la batería involucra dos substancias peligrosas: ácido sulfúrico y gas de hidrógeno. Cuando se cargan las baterías, el ácido sulfúrico crea gas de hidrógeno, el cual es muy explosivo e inflamable. No fume ni permita llamas candentes cerca de una batería en carga o recién cargada. Use protección para los ojos cuando esté cerca de la batería durante la carga. También, cerciórese de que el cargador esté desenchufado antes de conectar o desconectar la batería del cargador.*

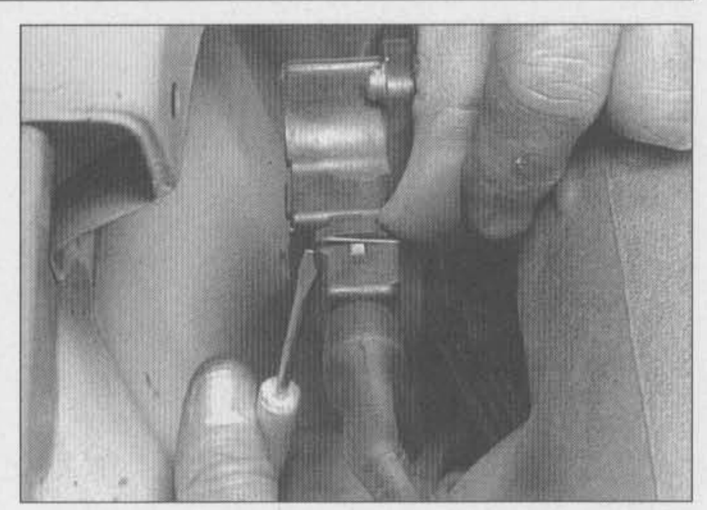
La carga lenta es la mejor manera de restaurar una batería que está descargada al punto de no poner en marcha un motor. También es una buena manera de mantener la carga de batería en un vehículo que solamente se maneja unas pocas millas después de ponerse en marcha. Mantener la carga de la batería es particularmente importante en el invierno cuando la batería debe trabajar más duro para poner en marcha el motor y se usan más los accesorios eléctricos que agotan la batería.

Es mejor usar un cargador de dos amperios. Son los más seguros y desgastan menos la batería. También son los menos costosos. Para una carga rápida, puede usar un cargador de más alto amperaje, pero no use uno de un nivel de más de 1/10 de hora/amp de la batería. Los cargadores rápidos que dicen restaurar el poder de la batería en una o dos horas desgastan más la batería y la pueden dañar si no está en buenas condiciones; este tipo de carga solamente se puede llevar a cabo en situaciones de emergencia.

El tiempo promedio necesario para cargar una batería debería aparecer en las instrucciones que vienen con el cargador. Como regla general, un cargador lento cargará completamente la batería en 12 a 16 horas.



5.13 La mayoría de los acopladores tienen uno o más orejetas como ésta (flecha) que se debe levantar antes que las mitades se puedan separar.



5.14 Algunos acopladores, como este sensor de posición del acelerador en un Toyota, tienen un seguro de resorte que se debe levantar haciendo palanca antes que se pueda desenchufar el conector.

Remueva todas las tapas de la celda (si las tiene) y cubra los agujeros con un paño limpio y húmedo para evitar derrames del electrolito. Desconecte el cable negativo de la batería y conecte los terminales del cargador a los receptores de la batería (positivo a positivo, negativo a negativo), luego enchufe el cargador. Cerciórese de que si hay interruptor selector, esté en 12 voltios.

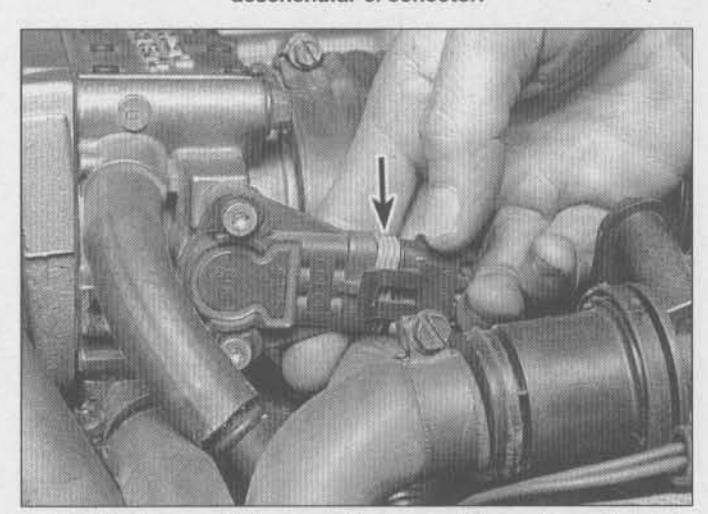
Si está usando un cargador de dos o más amperios, chequee la batería periódicamente durante la carga para asegurarse de que no se recaliente. Si está usando un cargador lento, puede dejar cargando la batería toda la noche después que la haya chequeado periódicamente durante las primeras dos horas.

Si la batería tiene tapas de celdas removibles, mida la densidad específica con un densímetro cada hora durante las últimas horas del ciclo de carga. Los densímetros no son caros y están disponibles en tiendas de repuestos de automóviles - siga las instrucciones que vienen con el densímetro. Considere que la batería está cargada cuando no hay cambio en la lectura de la densidad específica durante dos horas y el electrolito de las celdas burbujea libremente. La lectura de densidad específica de cada celda debe ser muy parecida a las otras. Si no es así, probablemente la batería tiene una o más celdas malas.

Algunas baterías con cubiertas selladas tienen densímetros incorporados encima, que indican el estado de carga por el color que aparece en la ventanilla del densímetro. Normalmente, un densímetro de color brillante indica una carga completa y un densímetro obscuro indica que la batería todavía necesita carga. Chequee las instrucciones del fabricante de la batería para estar seguro de que usted sabe lo que significan los colores.

Cables

Los cables de la batería pueden ser engañosos por su apariencia. Los signos obvios de grietas o corrosión puede que no sean evidentes, pero el cable aún puede necesitar reemplazo. Sienta el cable. ¿Se ha puesto extremadamente duro? ¿Ya no es flexible? Corte el aislamiento un poco, cerca de los extremos, y examine el cable. Si muestra signos de corrosión que no se veían por fuera, reemplace el o los cables. **Nota:** *Se recomienda reemplazar los cables de batería en pares. Si uno está malo, el otro está probablemente muy cerca de la misma condición, o lo estará en breve.*



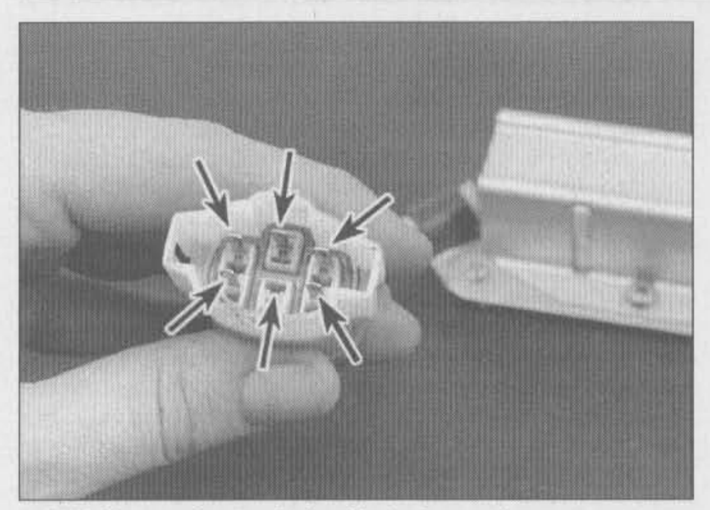
5.15 Muchos acopladores modernos de sistema de control del motor tienen sellos flexibles (flecha) para evitar la humedad en los terminales y prevenir la corrosión - cerciórese de que el sello no está dañado en ninguna forma.

Conexiones y conexión a tierra

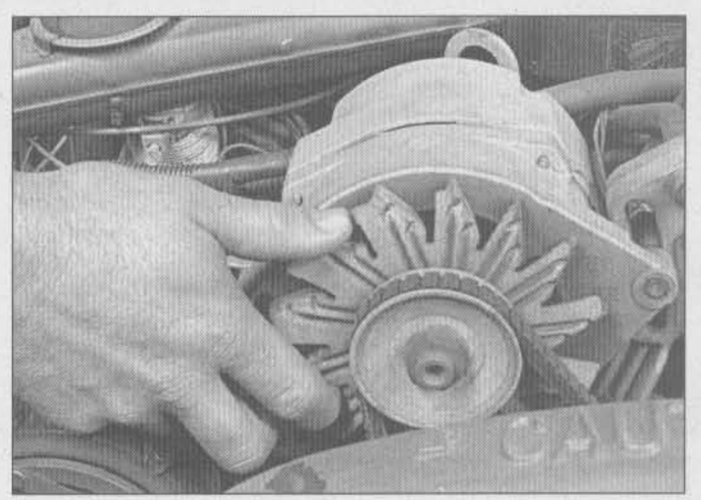
Las conexiones a tierra, tanto de la batería al bloque del motor como del bloque del motor a la carrocería/chasis, generalmente no se toman en cuenta como una fuente de problemas. Inspeccione todas las conexiones, éstas deben estar limpias en todas las superficies de contacto y las conexiones deben estar apretadas. Cerciórese de que haya una correa a tierra entre el motor y la carrocería y/o el chasis.

Una vez que la batería, los cables y las conexiones se han chequeado, reparado, reemplazado o limpiado, selle las conexiones de los elementos usando una cantidad pequeña de vaselina de petróleo o grasa para revestir las conexiones. Hay productos disponibles en tiendas locales de repuestos hechas específicamente para este propósito.

Chequee las conexiones eléctricas de la computadora, de todos los sensores y actuadores y de todos los otros dispositivos de emisiones. Cerciórese de que corresponden uno al otro apropiadamente y que están bien conectados. Sacuda y menee los acopladores para asegurarse de que están apretados. Las conexiones flojas se deben desenchufar e inspeccionar para



5.16 Chequee los terminales (flechas) en cada conector para descubrir corrosión que causará resistencia excesiva en el circuito, o incluso un circuito abierto.



5.17 Con su mano, trate de girar la polea para ver si la correa resbala.

buscar corrosión **(vea ilustraciones)**. Fíjese en las puntas de conexión y las orejetas. Si hay corrosión, límpiela con una pequeña escobilla de alambre y limpiador de contactos eléctricos. Algunos acopladores quizás requieran el uso de una grasa especial conductora para prevenir la corrosión.

El sistema de carga

Chequee la tensión y la condición de la banda del alternador. Reemplace la correa si está gastada o deteriorada. Si la tensión de la banda está correcta, trate de girar la polea del alternador con la mano para ver si la correa resbala **(vea ilustración)**. Si resbala, reemplace la correa. Cuando reemplace una correa, ajuste la tensión, luego cerciórese de que los pernos de montaje del alternador estén apretados.

Inspeccione el arnés de cables del alternador y los acopladores en el alternador. Ellos deben estar en buen estado, apretados y sin corrosión.

Ponga en marcha el motor y chequee ruidos anormales en el alternador (un chillido o chirrido indica un cojinete malo).

Si el alternador debe ser reemplazado, considere obtener una unidad reconstruida en la tienda local de repuestos. Los alternadores más antiguos son reconstruibles y la mayoría de los repuestos están disponibles en tiendas de repuestos para automóviles. Algunos modelos de vehículos más modernos usan alternadores que los fabricantes y los libros del mercado de repuestos llaman sin servicio (˝non-serviceable˝). Esto significa generalmente que los repuestos están solamente disponibles para un reconstructor autorizado. Muchas veces los repuestos se sueldan o se pliegan en su lugar. Algunos afianzadores pueden incluso ser del tipo que se debe romper para desmontar la unidad, lo que hace necesario el mismo afianzador para el rearmado. No empiece a arreglar su alternador a ciegas. ¡Primero vea si hay repuestos!

Para pruebas específicas de voltaje y amperaje vea la Sección 8, de este Capítulo.

El sistema de combustible

Peligro 1: *La gasolina es extremadamente inflamable, así que tome precauciones adicionales cuando trabaje en cualquier parte del sistema de combustible. No fume ni permita llamas candentes ni bombillas sin protección cerca del área de trabajo y no trabaje en un garaje donde haya un aparato de gas natural (como un calentador de agua o un secador de ropa) que tenga una llama piloto. Debido a que la gasolina es carcinógena, use guantes de goma cuando haya una posibilidad de estar expuesto al combustible, y si le cae combustible en la piel, lávese inmediatamente con agua y jabón. Limpie inmediatamente cualquier derramamiento con un trapeador y no guarde trapos mojados con combustible donde pueden encenderse. El sistema de combustible en modelos con inyección de combustible está bajo presión constante, así que, si va a desconectar alguna línea de combustible, se debe aliviar primero la presión de combustible en el sistema (vea Capítulo 4 para mayor información). Cuando realice cualquier clase de trabajo en el sistema de combustible, use anteojos de seguridad y tenga a mano un extintor de incendio de tipo Clase B.*

Peligro 2: *Muchas de las líneas/manguera de combustible flexibles que se usan para los sistemas de inyección de combustible son líneas* ***de alta presión*** *con conexiones dobladas especiales. Cuando reemplace una manguera, use solamente aquella que está específicamente diseñada para su sistema de inyección de combustible.*

Esta Sección se debe usar como un chequeo preliminar del sistema de combustible antes de cualquier desmontaje o reparación. Para más especificaciones sobre la inspección, despresurización, desconexión, extracción y pruebas refiérase a los Capítulos 4 y 6.

Si usted huele gasolina mientras conduce o después que el vehículo ha estado al sol, inspeccione el sistema de combustible inmediatamente.

Remueva la tapa de llenado de la gasolina e inspecciónela para ver daños y corrosión. La junta debe tener una impresión de sello intacta. Si la junta está dañada o corroída, remuévala e instale una nueva.

Inspeccione las líneas de alimentación de combustible y de retorno por grietas. Cerciórese de que todos los acopladores y acopladores que aseguran las líneas metálicas del combustible al sistema de inyección de combustible y el filtro de combustible en línea (si está equipado) estén conectados apropiadamente y/o apretados correctamente.

Ya que algunos componentes del sistema de combustible - por ejemplo, el tanque de combustible y parte de las líneas de alimentación de combustible y retorno - están debajo del vehículo, se pueden inspeccionar más fácilmente si el vehículo está elevado en un montacargas. Si esto no es posible, levante el vehículo y apóyelo firmemente sobre gatos de soporte.

Chequee todas las líneas de combustible de caucho para ver si hay deterioramiento y resequedad. En especial busque grietas en áreas donde la manguera se dobla y justo antes de los acopladores, tal como donde una manguera se conecta a un filtro de combustible.

Con el vehículo elevado y firmemente apoyado, inspeccione el tanque de combustible y el cuello del tubo de llenado para ver si hay perforaciones, grietas y otros daños. La conexión entre el cuello del tubo de llenado y el tanque es particularmente crítica. A veces, un cuello del tubo de llenado de caucho tendrá fugas a causa de abrazaderas flojas o caucho deteriorado. Estos son problemas que un mecánico aficionado generalmente puede rectificar. **Peligro:** *Bajo ninguna circunstancia intente reparar un tanque de combustible (excepto los componentes de caucho). Un soplete o cualquier llama candente puede hacer que estallen los vapores dentro del tanque.*

Chequee cuidadosamente todas las mangueras de caucho y las líneas metálicas que salen del tanque de combustible. Chequee las conexiones flojas, mangueras deterioradas, líneas dobladas y otros daños. Inspeccione con cuidado las líneas que van del tanque al riel de combustible o al carburador. Repare o reemplace las secciones dañadas según sea necesario.

6 Presión del combustible

Los componentes claves del sistema de inyección de combustible (si está equipado) incluyen la bomba de combustible y el regulador de presión de combustible. La presión de combustible inexacta podría causar tales síntomas como un motor difícil de poner en marcha o que no se ponga en marcha, hasta un motor que vacila, oscila o detona. Cualquier procedimiento básico de localización de fallas debe incluir una revisión de la presión de la bomba de combustible. Las presiones de la bomba de combustible y los procedimientos de prueba están cubiertos en el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo particular y también en el *Manual de inyección de combustible Haynes*. Vea Capítulo 8 para chequeos de componentes y circuitos relacionados con el sistema de inyección de combustible.

7 Localización de fallas con un indicador de vacío

Información general

Un indicador de vacío proporciona información valiosa acerca de lo que pasa dentro del motor a un bajo costo. Usted puede chequear muchos problemas internos del motor, tales como anillos y válvulas, juntas de múltiple de admisión, escape restringido, encendido o tiempo de válvulas defectuosos y problemas de encendido.

Los problemas del sistema de vacío pueden producir o contribuir con numerosos problemas de manejo. Estos incluyen, pero no se limitan a:

Petardeo en desaceleración
Detonación
Puesta en marcha difícil
Golpeteo o detonación
Recalentamiento
Aceleración débil
Baja economía del combustible
Vacilaciones por mezcla rica o pobre
Marcha mínima áspera
Paro del motor
El motor no se ponga en marcha en frío

Desafortunadamente, las lecturas del indicador de vacío son fáciles de mal interpretar, así que deben usarse en conjunto con otras pruebas para confirmar el diagnóstico.

Tanto las lecturas absolutas como la velocidad de movimiento de la aguja son importantes para la interpretación exacta. La mayoría de los indicadores miden el vacío en pulgadas de mercurio (in-Hg). Las lecturas típicas siguientes del indicador de vacío asumen que el diagnóstico se realiza a nivel del mar. A medida que aumenta la elevación (o disminuye la presión atmosférica), la lectura disminuirá. Desde el nivel del mar hasta aproximadamente 2,000 pies, las lecturas del indicador permanecerán iguales. Por cada 1,000 pies de aumento en la elevación sobre 2,000 pies, las lecturas del indicador disminuirán alrededor de una pulgada de mercurio. **Ejemplo:** *Digamos que un vehículo, al nivel del mar, tiene un vacío de motor de 17 a 18 in-Hg. Esta sería una lectura "normal" y no indicaría ningún problema interno del motor. Ahora, suponga que el mismo vehículo fue conducido a Denver, Colorado (5,280 pies sobre el nivel del mar). La lectura de vacío sería aproximadamente de 14 a 15 in-Hg. Esta lectura sería preocupante a nivel del mar, pero a una milla sobre el nivel del mar ésta es una indicación de un vacío interno "normal" del motor.*

Conecte el medidor de vacío directamente al vacío del múltiple de admisión, no a la lumbrera de vacío. Usted quiere leer el vacío total del motor, sin el control del cuerpo de inyección ni el carburador. Asegúrese de que ninguna manguera quede desconectada durante la prueba o dará como resultado de lecturas falsas.

Antes de comenzar la prueba, permita que el motor se caliente completamente. Bloquee las ruedas y ponga el freno de estacionamiento. Con la transmisión en neutro (o Estacionamiento, en vehículos automáticos), ponga en marcha el motor y déjelo andar a velocidad de la marcha mínima normal. **Peligro:** *Mantenga las manos, el probador de vacío y la manguera lejos del ventilador y no se pare frente al vehículo ni en línea con el ventilador cuando el motor esté en marcha.*
Lea el indicador de vacío y como regla general aplique las siguientes pautas:

¿Qué es un vacío "normal" ?

Los motores de combustión interna, sin importar si tienen cuatro, seis u ocho cilindros, todos tienen aproximadamente el mismo nivel aceptable de vacío de aproximadamente 15 a 20 in-Hg.

Con WOT (un acelerador totalmente abierto) la lectura de vacío será de 0 in-Hg, y en la desaceleración, el vacío puede llegar brevemente a un nivel de hasta 25 a 30 in-Hg.

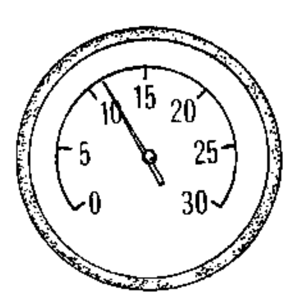
Chequeos de diagnóstico de vacío

Refiérase a las ilustraciones 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7

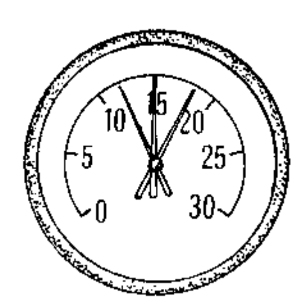
Las pautas siguientes para el vacío son aproximadas y serán afectadas por la condición total del motor y de los sistemas relacionados:

Vacío de puesta en arranque

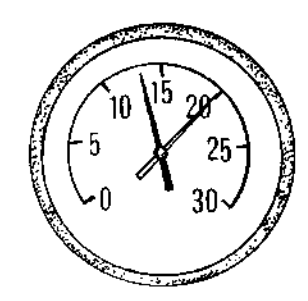
Desconecte el sistema de encendido y sostenga el acelerador en la posición totalmente abierta. Tome una lectura del vacío del motor mientras solamente está girando, en este momento no ponga en marcha el motor. Deberían haber aproximadamente 1 a 4 in-Hg durante el giro del motor.



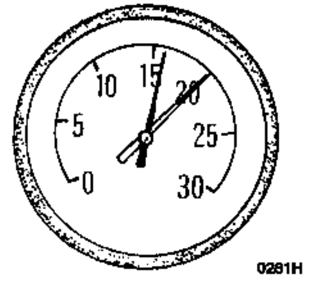
7.1 Lectura baja constante



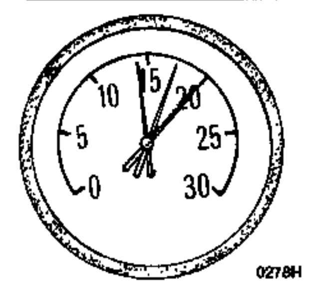
7.2 Aguja baja fluctuante



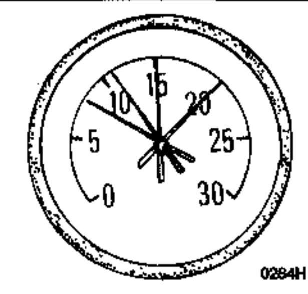
7.3 Caídas regulares



7.4 Caídas irregulares



7.5 Vibración rápida



7.6 Fluctuación grande

Lecturas de operación

Ponga en marcha el motor y lea el indicador. Un motor sano debe producir aproximadamente 15-a-20 in-Hg en marcha mínima, con una aguja bastante constante.

Eleve la velocidad del motor a cerca de 2500 rpm (revoluciones por minuto) y sosténgala allí, se debería ver una lectura de aproximadamente 19-a-21 in-Hg en el indicador.

Suba y baje las revoluciones del motor, observe el indicador durante el aumento y la disminución de rpm. En acelerador totalmente abierto (aceleración fuerte), el vacío se acerca a cero, mientras que en la desaceleración, el vacío debe saltar hasta alrededor de 21-a- 27 in-Hg a medida que se suelta el acelerador.

Si las lecturas que usted ve no están en el nivel apropiado ni son constantes, refiérase a las siguientes lecturas del indicador de vacío y lo que ellas indican acerca del motor:

Lectura baja y constante

Esto indica generalmente una junta con fuga entre el múltiple de admisión y el carburador o cuerpo de inyección, una manguera de vacío con fuga, tiempo de encendido atrasado o tiempo incorrecto del eje de levas **(vea ilustración 7.1)**. Chequee el tiempo de encendido con una luz de sincronización (lampara de tiempo) y elimine todas las otras causas posibles utilizando las pruebas proporcionadas en este Capítulo antes de remover la cubierta de la cadena de sincronización para chequear las marcas del tiempo de sincronización.

Lectura baja, fluctuante

Si la aguja fluctúa alrededor de tres a ocho pulgadas debajo de lo normal **(vea ilustración 7.2)**, sospeche de una fuga de junta del múltiple de admisión en un puerto de admisión o uno o más inyectores defectuosos (en modelos inyectados por lumbrera solamente).

Caídas periódicas

Si la aguja cae de dos a cuatro pulgadas en forma constante **(vea ilustración 7.3)**, probablemente las válvulas tienen fugas. Realice una prueba de compresión o de fuga para confirmar esto.

Caídas irregulares

Un descenso corto e irregular de la aguja **(vea ilustración 7.4)** se puede producir por una válvula que se pega o una falla de encendido. Realice una prueba de compresión o de fuga y lea las bujías.

Vibración rápida

Una vibración rápida de cuatro in-Hg en marcha mínima **(vea ilustración 7.5)** combinada con humo de escape indica que las guías de válvulas están desgastadas. Realice una prueba de fuga para confirmar esto. Si la vibración rápida ocurre con aumento en la velocidad del motor, busque fugas en la junta del múltiple de admisión o en la junta de la cabeza del motor, resortes de válvula débiles, válvulas quemadas o falla de encendido.

Fluctuación leve

Una fluctuación leve, digamos de una pulgada hacia arriba y hacia abajo, puede significar problemas de encendido. Chequee todos los aspectos usuales de la afinación y si es necesario, haga funcionar el motor en un analizador de encendido.

Fluctuación grande

Si esto ocurre **(vea ilustración 7.6)**, realice una prueba de compresión o de fuga para buscar cilindros débiles o inutilizados o una junta de cabeza reventada.

Oscilación lenta

Si la aguja oscila lentamente en un amplio rango, busque un sistema de PCV (ventilación positiva del cárter) obstruido, una mezcla de combustible de marcha mínima incorrecta, fugas en el cuerpo del carburador/acelerador o en la junta del múltiple de admisión.

Bajada lenta después de aumentar las revoluciones del motor

Abra el acelerador con un movimiento rápido hasta que el motor alcance 2,500 rpm (revoluciones por minuto) aproximadamente y permita que se cierre. Normalmente la lectura debería caer casi a cero, subir sobre una lectura de marcha

mínima normal (alrededor de 5 in-Hg de más) y luego bajar a la lectura de marcha mínima previa **(vea ilustración 7.7)**. Si el vacío vuelve lentamente y no sube al máximo cuando se cierra el acelerador, los anillos pueden estar desgastados. Si hay una demora larga, busque un sistema de escape restringido (a menudo el silenciador o el convertidor catalítico). Una manera fácil de chequear esto es desconectar temporalmente la parte frontal del escape de la parte que se sospecha y volver a hacer la prueba.

Escape restringido o bloqueado

Cuando se restringe un sistema de escape, generalmente el convertidor catalítico, es típico que cause una pérdida de potencia y "petardeo" por el cuerpo de inyección o el carburador. Se puede usar un indicador de vacío para chequear un escape restringido buscando una retropresión excesiva y observando cualquier variación de vacío. Siga los pasos descritos:

1 Bloquee las ruedas y aplique el freno de estacionamiento.
2 Desconecte una línea de vacío conectada a un puerto del múltiple de admisión y taponé la línea para no crear su propia fuga de vacío, e instale un indicador de vacío en el puerto del múltiple de admisión.
3 Ponga en marcha el motor y registre el vacío en marcha mínima. Si la lectura de vacío cae lentamente hacia cero, hay una restricción.
4 Gradualmente, aumente la velocidad hasta 2,000 rpm (revoluciones por minuto) con la transmisión en Neutro o Estacionamiento. La lectura del indicador de vacío debería subir rápidamente sobre el nivel registrado en marcha mínima, alrededor de 16 in-Hg. Si no es así, podría haber una retropresión excesiva en el sistema de escape.
5 Mientras está en 2,000 rpm aproximadamente, cierre rápidamente el acelerador. La lectura de vacío debería volver al vacío de marcha mínima normal tan rápido como subió en el paso anterior.
6 Si la lectura de vacío es de 5 in-Hg o más alta que la lectura observada normalmente, hay una restricción de escape.

Una vez que se ha determinado que el sistema de escape es la causa del problema, se debe localizar la causa exacta. Realice lo siguiente:

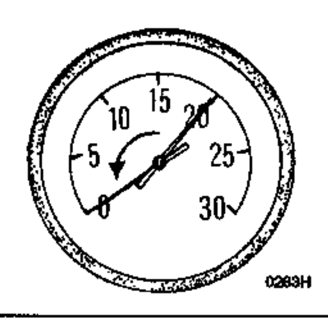
7 Desconecte la llave del encendido.
8 Desconecte el sistema de escape y el múltiple de escape.
9 Ponga en marcha el motor (a pesar del fuerte rugido del escape) y aumente gradualmente la velocidad del motor a 2,000 rpm.
10 La lectura del indicador de vacío del múltiple de escape debe estar sobre 16 in-Hg.
11 Si no alcanza a 16 in-Hg., el múltiple de escape puede estar restringido (o la sincronización de las válvulas o tiempo del encendido pueden estar atrasados, o podría haber una fuga de vacío).
12 Si se alcanzan 16 in-Hg., probablemente hay un bloqueo en el silenciador, tubos del escape o convertidor catalítico. Si han entrado desechos del convertidor catalítico al silenciador, reemplácelo también.

8 Circuitos de arranque y carga

La batería

Peligro: *Se deben tomar ciertas precauciones cuando chequee y de servicio a la batería. El gas de hidrógeno, que es altamente inflamable, siempre está presente en las celdas de la batería, así que mantenga todas las llamas candentes y chispas lejos de la batería. El electrolito dentro de la batería es en realidad ácido sulfúrico diluido, el cual puede causar lesiones si salpica en la piel o los ojos. También arruina la ropa y las superficies pintadas. Vea las advertencias y precauciones adicionales en la Sección 5 de este Capítulo.*

Caución: *Rellenar demasiado las celdas puede provocar derrames de electrolito durante periodos de mucha carga, causando corrosión o daño. ¡Cuando remueva los cables de la batería, siempre desconecte el cable negativo primero y conéctelo al final!*



7.7 Desaceleración lenta después de subir las revoluciones

Carga y mantenimiento

Vea la Sección 5 de este Capítulo.

Chequeo del voltaje de arranque

El siguiente chequeo es el voltaje de arranque. El chequeo del voltaje haciendo girar el motor se usa para determinar si la batería tiene suficiente capacidad de reserva.

1 Desconecte el encendido.
2 Conecte un voltímetro a la batería **(vea ilustración 5.12)**. Ahora, haga girar el motor durante algunos segundos y observe el voltaje de la batería. Esto hará que la batería use el motor de arranque como carga para la batería. **Nota:** *En un taller los técnicos usarían una máquina para colocar una carga artificial en la batería con lo que se llama una "pila de carbón", una resistencia calibrada para duplicar el efecto del motor de arranque.*
3 El límite bajo para esta prueba es de 9.6 voltios. Si la caída del voltaje a 9.6 voltios o menos, la batería no tiene suficiente poder de reserva y nunca podrá cumplir con las exigencias del sistema de arranque. Reemplace la batería. **Nota:** *El límite bajo de 9.6 voltios se basa en una temperatura exterior de aproximadamente 70 grados Fahrenheit. El voltaje aceptable baja a medida que baja la temperatura. Si al probar una batería, la temperatura es menos de 70 grados F, refiérase a la tabla* **(vea ilustración)** *para el voltaje mínimo correcto.*

Chequeo del circuito a tierra de la batería

1 Otro valor que se debe chequear, mientras gira el motor, es el voltaje del circuito a tierra de la batería. Conecte el electrodo positivo del voltímetro a la tierra de la batería en el bloque del motor o motor de arranque y el electrodo negativo al terminal negativo de la batería. **Nota:** *Asegúrese de tocar la sonda del voltímetro directamente al borne de la batería, no a la abrazadera. Si toca la abrazadera, cualquier resistencia adicional en esa conexión al receptor, no se mediría.* Con el encendido desconectado todavía, gire el motor durante algunos segundos y observe la lectura en el voltímetro.
2 Las lecturas estarán probablemente en algún lugar entre 0.1 y 0.3 voltios. Cualquier cosa sobre 0.3 voltios es una señal de una mala conexión a tierra. Inspeccione, limpie y reemplace las piezas según sea necesario.

Temperatura aproximada (grados Fahrenheit)	Voltaje mínimo
70	9.6
60	9.5
50	9.4
40	9.3
30	9.1
20	8.9
10	8.7
0	8.5

8.1 Siga este diagrama para determinar el voltaje mínimo aceptable de la batería, ajustándolo para la temperatura exterior.

Caídas de voltaje

1 La siguiente preocupación es la caída de voltaje (la cantidad de pérdida de voltaje de un punto a otro en un circuito eléctrico) en los terminales de la batería, los cables, el motor de arranque y las conexiones. Conecte un voltímetro de modo que el medidor esté conectado cruzando las conexiones donde se va a chequear la caída de voltaje, por ejemplo: Si va a chequear la pérdida del voltaje entre el receptor de la batería y la abrazadera, las sondas del voltímetro deben conectarse al receptor y a la abrazadera **(vea ilustración)**.

2 Ajuste el medidor a la escala de voltios y lea la cantidad de caída de voltaje del indicador, debería ser de 0.2 voltios máximo, a través de ninguna de las conexiones probadas.

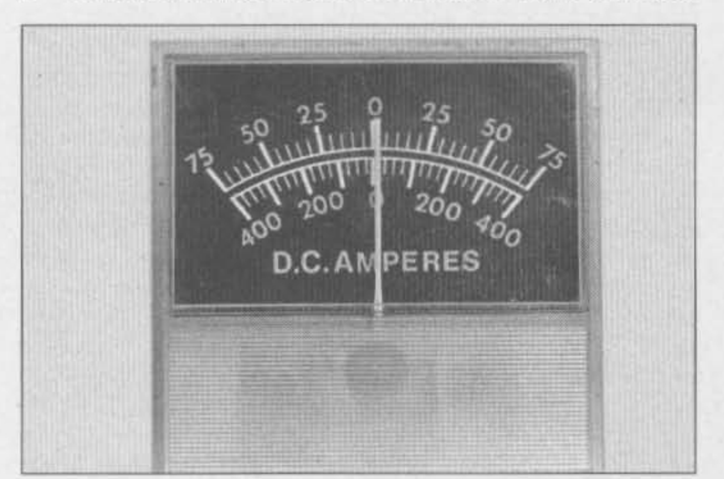
3 Una lectura mayor que ésta indicaría una caída de voltaje excesiva causada por una conexión floja, un cable o un extremo corroído, una conexión oxidada, etc. Si se encuentra, repare cualquiera de dichas condiciones y vuelva a chequear las conexiones para asegurarse que el problema se ha corregido.

El motor de arranque

Chequeo del amperaje (en el modo de arranque)

1 Para chequear la cantidad de amperaje requerido para operar el motor de arranque, deberá hacerse uso de un indicador económico de amperios inductivo **(vea ilustración)** que se puede encontrar en la mayoría de las tiendas de repuestos para automóviles.

2 Desconecte el sistema de encendido, si no ha terminado



8.3 Amperímetros inductivos sencillos como éste están disponibles en tiendas de repuestos para automóviles a precios razonables.



8.2 Aquí se está chequeando la conexión del cable de una batería para descubrir una caída de voltaje que podría ser causada por corrosión o una conexión floja.

aún con las pruebas previas.

3 Coloque el indicador directamente en el cable de la batería **(vea ilustración)**. **Nota:** *Para que la lectura sea exacta, se requiere que el indicador se coloque directamente en el cable de la batería a una distancia de tres a cuatro pulgadas aproximadamente de todos los otros componentes para evitar interferencia magnética.*

4 Gire el motor y tome una lectura después que el motor de arranque haya alcanzado una velocidad de giro constante. Esto demora cerca de dos a tres segundos. **Caución:** *No opere continuamente el motor de arranque por más de 30 segundos, se puede dañar por recalentamiento.* Compare sus lecturas a estas pautas generales:

Motor de cuatro cilindros - 120-a-180 amperios
Motor de seis cilindros - 150-a-200 amperios
Motor de ocho cilindros - 180-a-220 amperios

Nota: *Los motores de ocho cilindros de alta compresión o de muchas pulgadas cúbicas, así como motores que usan motor de arranque de alto rendimiento, pueden usar normalmente 300-a-350 amperios.*

El alternador

1 Si ocurre una falla en el sistema de carga, no asuma automáticamente que el alternador está causando el



8.4 Este es otro amperímetro inductivo sencillo que se usa para chequear el arrastre del motor de arranque mientras se gira el motor.

problema. Primero chequee los aspectos visuales y de mantenimiento (refiérase a la Sección 5, Sistema de carga).

2 Chequee la batería, como se describe en la Sección anterior.

3 Con la llave desconectada, remueva el cable del terminal negativo de la batería. Conecte una luz de prueba **(vea ilustración)** entre el receptor negativo de la batería y la abrazadera del cable negativo desconectada:

a Si no se enciende la luz de prueba, reconecte la abrazadera y proceda al Paso 5.

b Si la luz de prueba se enciende con mucho brillo, hay un cortocircuito (pérdida) en el sistema eléctrico del vehículo. El cortocircuito debe reparase antes de chequear el sistema de carga.

4 Desconecte el arnés de cables del alternador:

a Si la luz se apaga, hay un problema en el alternador. Repárelo o reemplácelo.

b Si la luz sigue encendida, remueva cada fusible hasta que la luz se apague. Cuando la luz se apaga, indica cuál es el circuito que tiene el problema.

c Ahora, reemplace el fusible e inspeccione y/o desconecte cada componente individual de ese circuito para encontrar la causa de la pérdida de corriente actual. **Nota:** *Muchos manuales de propietarios tienen una sección que describe el bloque de fusibles y la lista de componentes que administra cada circuito. Repare y/o reemplace según sea necesario.*

5 Reconecte el cable al terminal negativo de la batería. Ponga en marcha el motor, aumente la velocidad hasta 2,000 rpm (revoluciones por minuto) aproximadamente y vuelva a chequear el voltaje de la batería. Ahora debería ser aproximadamente 13.5 - 14.7 voltios.

6 Encienda los faros delanteros. El voltaje debe bajar, y luego subir, si es que el sistema de carga está funcionando apropiadamente.

7 Si la lectura del voltaje es más de 14.7 voltios aproximadamente, chequee la conexión a tierra del regulador (vehículos con reguladores montados remotamente). Si la conexión a tierra está bien, el problema está en el regulador, alternador o los cables entre ellos. Si el vehículo tiene un regulador interno, reemplace el alternador. Si el vehículo tiene un regulador montado remotamente, remueva el conector eléctrico del regulador y repita el chequeo de voltaje a 2,000 rpm. Si el voltaje baja con el regulador desconectado, reemplace el regulador. Si el voltaje continua alto, hay un cortocircuito en los cables entre el alternador y el regulador o hay un cortocircuito en el rotor o estator dentro del alternador. Chequee los cables, si están bien, reemplace el alternador.

8 Si el voltaje es menos de 13 voltios, hay una condición de carga disminuida. Si el vehículo está equipado con una luz indicadora, conecte la llave de encendido y vea si la luz se enciende. Si lo hace, proceda al próximo Paso. Si no lo hace, chequee el circuito de la luz indicadora. En algunos vehículos, un circuito defectuoso podría causar que el alternador falle.

9 Si el circuito de la luz indicadora está bien, busque una mala conexión a tierra en el regulador de voltaje. Si la conexión a tierra está bien, el problema está en el alternador, regulador o los cables entre ellos. Si el vehículo tiene un regulador interno, reemplace el alternador. Si el vehículo tiene un regulador montado remotamente, chequee los cables. Si es necesario, desconecte el cable del terminal negativo de la batería y chequee la continuidad, utilizando el diagrama del cableado del vehículo para referencia. Si los cables están bien, usted deberá determinar si el problema está en el alternador o el regulador.



8.5 Para averiguar si hay una descarga en la batería, simplemente desconecte el cable negativo de la batería y conecte una luz de prueba entre la abrazadera del cable o el receptor de la batería - si la luz se enciende con mucho brillo, con todos los accesorios apagados, hay una descarga eléctrica (la luz resplandece débilmente debido al arrastre de corriente de la computadora, el reloj y las memorias de la radio).

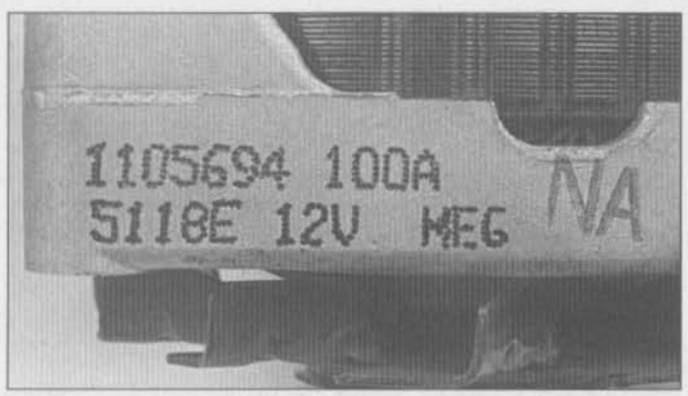
10 Una buena manera de determinar si el problema de carga disminuida es causada por el alternador o regulador es con una prueba de campo total. **Caución:** *El campo total envía alto voltaje a través del sistema eléctrico del vehículo, lo que puede dañar componentes, en particular componentes electrónicos. Cuidadosamente, monitoree el voltaje del sistema de carga durante la prueba de campo total para asegurarse de que no exceda de 16 voltios. Tampoco opere un alternador con el campo total energizado durante un período extenso de tiempo. Opérelo lo suficiente como para tomar una lectura de voltaje.* Básicamente, la prueba de campo total no pasa por el regulador para enviar voltaje de la batería al campo del alternador (el rotor). Si el voltaje de carga es normal cuando el alternador está en "campo total", usted sabe que el alternador está bien. Si el voltaje es todavía bajo, el problema está en el alternador. Es mejor obtener diagramas de cableado para el vehículo para determinar la mejor manera de enviar voltaje de batería al campo. Sin embargo, lo siguiente da algunas pautas generales que le pueden ayudar a determinar cómo hacer un campo total en el alternador:

a En alternadores más antiguos Delco (GM) con reguladores remotamente montados (tipo circuito "B"), desconecte el conector eléctrico del regulador y conecte un cable de acoplamiento entre los terminales BAT y F del conector.

b En alternadores Ford Motorcraft con reguladores remotamente montados (tipo circuito "B"), desconecte el conector eléctrico del regulador y conecte un cable de acoplamiento entre los terminales A y F del conector.

c En alternadores Chrysler con reguladores de voltaje electrónicos remotamente montados (tipo circuito "A"), desconecte el conector del regulador y conecte un cable de acoplamiento entre el terminal de cable verde del conector y a tierra.

11 Haga las conexiones con el encendido apagado, luego repita el Paso 3 anterior. La lectura de voltaje debería ser alta (alrededor de 15 a 16 voltios). Si no lo es, el alternador está defectuoso. Si lo es, es probable que el regulador esté malo.



8.6 Este es un ejemplo típico de cómo se verá la información de identificación en el alternador.

Amperaje de la salida del alternador

1 Para chequear la cantidad del amperaje de la salida se requerirá el uso de un indicador inductivo de amperaje **(vea ilustración 8.9)**. Estos son económicos y se pueden encontrar en la mayoría de las tiendas locales de repuestos de auto. Para que la lectura sea exacta, el uso de este indicador solamente requiere que se coloque en el cable de salida del alternador.

2 Coloque una carga en el sistema eléctrico del vehículo. Haga esto prendiendo todas las luces y los accesorios por aproximadamente un minuto antes y durante la prueba.

3 Ponga en marcha el motor y acelere hasta alrededor de 1500-a-2000 rpm. Sujete el indicador y lea el amperaje, debería estar dentro de unos pocos amperios del rango de salida del alternador **(vea ilustración)**. **Nota:** *El amperaje de salida de un alternador está estampado en el compartimiento del alternador o en una etiqueta pegada en el compartimiento.*

Voltaje del alternador - "perdida de AC (corriente alterna)"

1 Un último chequeo es buscar "fugas" de voltaje AC o "perdida" del voltaje. **Nota:** *Las subidas del voltaje causadas por diodos defectuosos o débiles pueden engañar al ECM (módulo de control electrónico) y crear una falla de encendido del motor.* Se supone que los diodos en el alternador dirigen todo el flujo eléctrico al voltaje DC (corriente continua). Un diodo defectuoso o debilitado puede permitir que pequeñas cantidades de voltaje AC se devuelvan por el circuito.

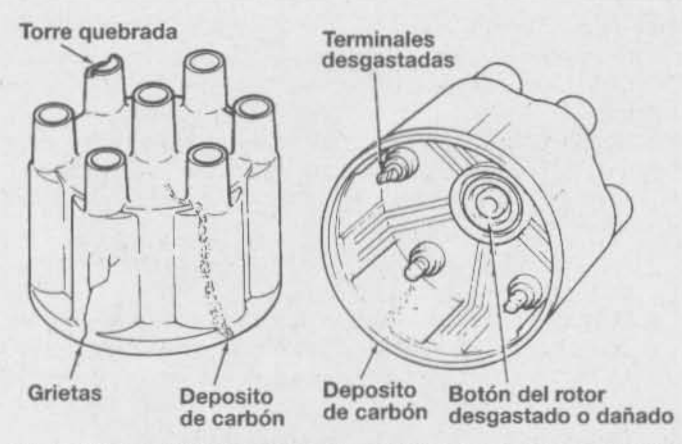
2 La perdida de AC se puede chequear de dos maneras:

a Para chequear la condición de la salida del alternador, incluso si no hay síntomas actuales, conecte un voltímetro al cable de salida del alternador y a la tierra. Ajuste el selector al voltaje de AC. Con el motor en marcha no deberían haber más de 0.5 voltios AC. Cualquier lectura mayor de 0.5 voltios indica que es necesario reemplazar o reparar el alternador.

b Ponga en marcha el motor para ver si hay falla en el motor. Si la hay, apague el motor y desconecte el cable de salida del alternador (cable del alternador a la batería). Vuelva a encender el motor con el cable desconectado. Si el motor no falla, realice un chequeo completo pruebe el sistema de carga.



9.2 El rotor de la ignición se debe chequear por desgaste y corrosión como es indicado aquí (si está en duda acerca de su condición, compre uno nuevo)



9.1 Aquí se muestra algunos de los defectos comunes que se debe de buscar cuando esté inspeccionando la tapa del distribuidor (si está en duda acerca de su condición, instale una nueva)

9 Sistema de ignición

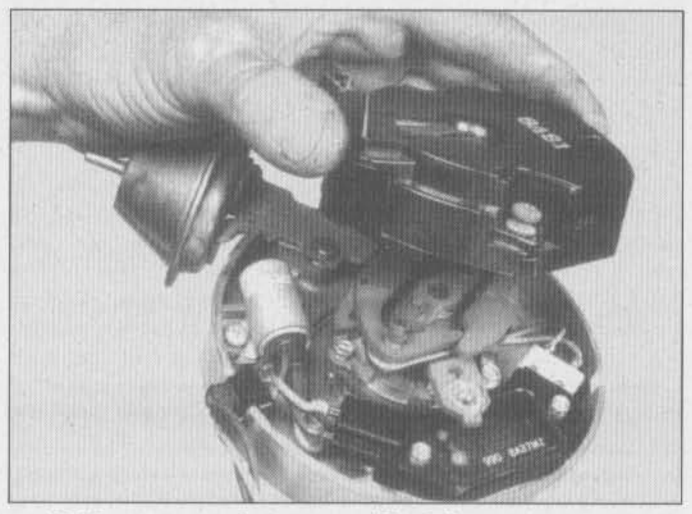
Información general

Con la introducción del encendido electrónico (encendido sin interruptor) se eliminaron muchas de las áreas que podrían crear un problema, tales como platinos y condensadores. Si se necesita información sobre diagnóstico detallado, el reacondicionamiento o extracción e instalación, refiérase al *Manual de reparación de automóviles Haynes* para el vehículo en el que se trabaja.

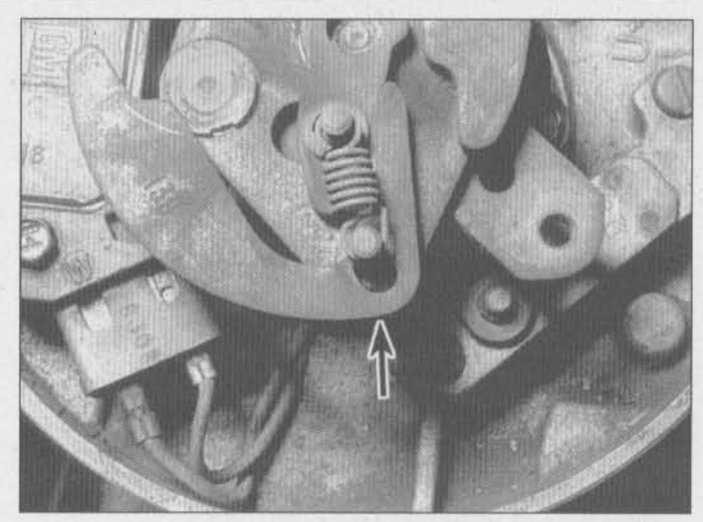
El distribuidor (si está equipado)

El distribuidor es un componente clave que determina el funcionamiento y rendimiento del motor. El distribuidor se compone de un sistema mecánico, eléctrico y, en algunos modelos, un sistema de vacío. Cada uno de éstos necesita ser inspeccionado, reparado y/o reemplazado según sea necesario. **Nota:** *Muchos vehículos de modelo más reciente usan avance mecánico sobre la velocidad de la marcha mínima (ellos sí tienen alguna sincronización mecánica incorporada para el tiempo inicial), estos vehículos tienen una sincronización de avance controlado por computadora.*

Cerciórese de que los cables estén numerados antes de su extracción, luego remueva los cables de bujía de la tapa del distribuidor. Remueva la tapa del distribuidor y el rotor e inspeccione las piezas por grietas, surcos carbonizados entre los terminales, picaduras o corrosión acumulada en los electrodos, etc. **(vea ilustraciones)**. Si cualquiera de éstos es



9.3 Para separar el rotor, con el fin de llegar a los pesos y resortes centrífugos (flechas), remueva los dos tornillos de encima y levante el rotor.



9.4 Ejemplo de un peso de avance centrífugo desgastado - observe el agujero alargado que demuestra la necesidad de reemplazarlo.

evidente reemplace las piezas necesarias. **Nota:** *Siempre reemplace la tapa y el rotor juntos como un juego. La brecha entre la punta del rotor y el terminal en la tapa es fundamental para entregar el voltaje correcto de encendido.*

Avance mecánico

Refiérase a las ilustraciones 9.5 y 9.7

1 La mayoría de los distribuidores usan pesos y resortes mecánicos para avanzar mecánicamente la sincronización del encendido a medida que aumentan las rpm (revoluciones por minuto). Una vez que la tapa y el rotor se remueven, las posiciones de montaje de los pesos y resortes se pueden ver fácilmente **(vea ilustración)**.

2 Con el rotor removido gire el eje, solamente se moverá levemente y permita que se devuelva rápido, de golpe. Si opera apropiadamente, los pesos deben salirse de sus posiciones de descanso al girarse, y la tensión del resorte debería devolverlos de golpe a su posición cuando se suelta el eje.

3 Observe que los pesos no se queden pegados. Una película muy delgada de lubricación entre los pesos y la parte superior del eje debería ser todo que se necesita para permitir que los pesos se muevan libremente.

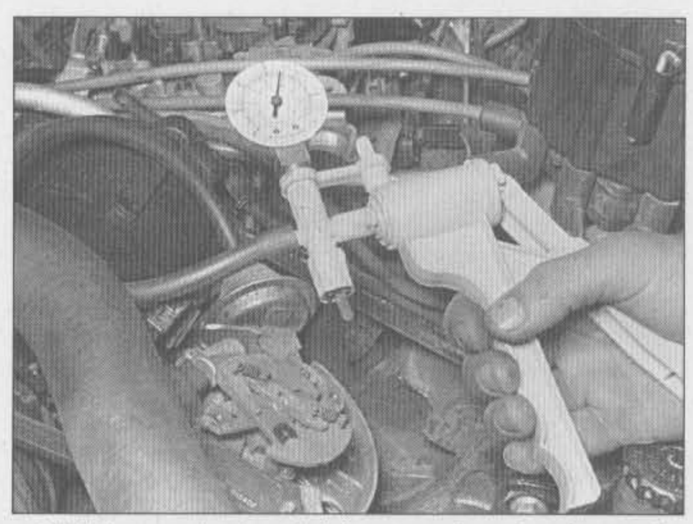
Avance de vacío

Nota: *Los controles por computadora han eliminado el avance de vacío en muchos modelos de vehículos nuevos. Esta información solamente corresponde a modelos de avance operado por vacío.*

1 El conjunto del diafragma está conectado a la placa del interruptor del distribuidor. Una línea de vacío conecta al compartimiento del diafragma a una fuente de vacío con puerto. A medida que el vacío cambia de marcha mínima a aceleración y a desaceleración y de vuelta a marcha mínima, la sincronización cambia según corresponda.

2 Con el motor apagado, chequee la condición de la manguera de vacío del distribuidor a la fuente de vacío. Cerciórese de que la manguera esté conectada y que todas las conexiones estén bien selladas (vea Sección 5).

3 Desconecte y tape la manguera de vacío al distribuidor. Conecte una bomba de vacío al diafragma de vacío **(vea ilustración)**. Aplique entre 15-a-20 in Hg y cerciórese de que el conjunto de diafragma sujete el vacío. Si se escapa reemplace el conjunto de diafragma. **Nota:** *Este conjunto se puede reemplazar sin la extracción del distribuidor.*



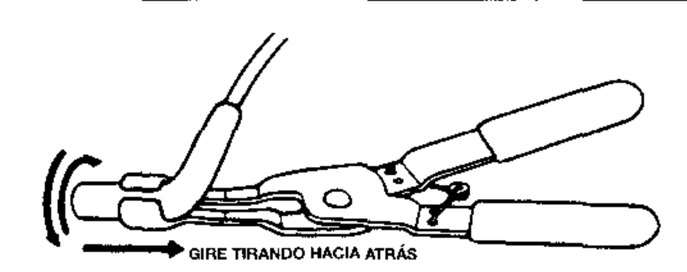
9.5 Aplique vacío a la unidad de avance de vacío y observe el movimiento de la placa del distribuidor.

4 Conecte una luz de sincronización al motor según las instrucciones de los fabricantes.

5 Ponga en marcha el motor y déjelo en marcha mínima. Alumbre la escala con la luz mientras observa el indicador de tiempo, aplique de 5-a-10 in-Hg al diafragma.

6 A medida que se aplica el vacío, ¿cambia la sincronización del tiempo? debería hacerlo, esto indica que el avance trabaja apropiadamente. El motor vacilará y se detendrá a medida que se le aplica más vacío. Si el conjunto sujeta el vacío pero no se lleva a cabo, un avance del tiempo, la placa de avance dentro del distribuidor está pegada.

7 Si el avance de vacío está funcionando como se describió, sería bueno inspeccionar y probar otros componentes o sistemas de manera general, primero para buscar fallas obvias. Luego, si no se encuentra la causa, inspeccione los sistemas diferentes con un énfasis en la búsqueda de componentes que salen en las especificaciones.



9.6 Cuando remueva los cables de bujía, solamente tire del botín hacia atrás girándolo hacia ambos lados. Una herramienta para remover los cables de bujía hace este trabajo más fácil y más seguro.

Módulo de encendido y bobina

1 En las pruebas previas para el voltaje disponible de la bobina y el voltaje disponible de encendido de la bujía, el chequeo final para voltajes verificaría que los componentes del sistema de encendido trabajan apropiadamente. Si no, no habría lecturas de voltaje para ninguna de las pruebas realizadas.

2 La condición de la bobina y del módulo y cualquier prueba que se fuera a llevar a cabo, aunque importantes, están más allá del alcance de este manual. Si no hay lectura de voltaje el o los problemas necesitan un diagnóstico más completo. La preocupación principal de este manual son los problemas y correcciones relacionadas con el sistema de control del motor. **Nota:** *Hay muchas variaciones de cableado, conexiones, componentes, ubicaciones y procedimientos apropiados de pruebas para módulos de encendido, bobinas o DIS (sistema de ignición sin distribuidor), según cada fabricante. Si se necesita mayor información para diagnosticar o reparar el sistema eléctrico del vehículo, más allá de la información que se da en la Sección 5 y esta Sección, refiérase al Manual de reparación de automóviles Haynes para el vehículo que desea reparar.*

Cables de las bujías

1 Los cables de las bujías se deben chequear según los intervalos recomendados y cada vez que se instalen bujías nuevas en el motor.

2 Usando un trapo limpio, limpie todo el largo del cable para remover suciedad y grasa acumulada. Una vez que esté limpio el cable, chequee por quemaduras, grietas y otros daños. No doble mucho el cable, porque se puede romper el conductor.

3 Chequee visualmente los cables de bujía mientras el motor esté en marcha. En un garaje oscuro (asegúrese que haya ventilación adecuada) ponga en marcha el motor y observe cada cable de bujía. Tenga cuidado de no tocar ninguna pieza movible del motor. Si hay una ruptura en el cable, usted verá un arco eléctrico o una chispa pequeña en el área dañada. Si se observa un arco, detenga el motor, permita que el motor se enfríe y reemplace las piezas necesarias.

4 Si es necesario, los cables deberían chequearse aún más, uno a la vez para prevenir que se mezcle el orden, ya que es esencial para el funcionamiento adecuado del motor.

5 Desconecte los cables de la bujía. Una herramienta extractora se puede usar para este propósito o usted puede agarrar el botín de caucho y darle una media vuelta para soltarlo de la bujía, y tirar del botín **(vea ilustración)**. No tire del cable mismo.

6 Desconecte el cable del distribuidor, o bobina. Insistimos, tire solamente del botín de caucho.

7 Chequee dentro del botín para buscar corrosión, que se parecerá a un polvo blanco grueso. **Nota:** *No confunda la grasa dieléctrica con la corrosión. Muchos fabricantes usan esta grasa durante el montaje para prevenir la corrosión.*

Chequeo de resistencia del cable de bujía

8 Los cables de bujía, a veces denominados cables de encendido, deben chequearse para ver continuidad con el fin de determinar si necesitan ser reemplazados. **Nota:** *Los cables de bujía se pueden reemplazar separadamente. Es a veces todo lo que se necesita para corregir un problema. Pero se sugiere que si es necesario reemplazar un cable, se debería reemplazar el juego de cables completo. Aunque no todos los cables estén malos según las pruebas, su condición es probablemente muy semejante a los que necesitan ser reemplazados.*

9 Hay algunos valores generales de la resistencia (ohmios) que se usan para probar los cables de bujía. Remueva cada cable de bujía, uno a la vez, y conecte un medidor de ohmios (vea Capítulo 2). Mida la resistencia de cada cable. Use las siguientes pautas para interpretar las lecturas de la resistencia de su vehículo:

a) Al medir el valor de resistencia de los cables de bujía debería haber aproximadamente 1K (1,000 ohmios) por pulgada de largo.
b) No debería haber una resistencia de más que 30K (30,000 ohmios) para cualquier cable de bujía completo, sin importar la longitud.

10 Estos valores de resistencia son para cables de bujía nuevos o usados. Si los valores de la prueba están fuera de estos rangos, reemplace los cables.

11 Inspeccione los cables de bujía restantes, cerciórese de que cada cable esté firmemente asegurado al distribuidor o a la bobina, y a la bujía cuando se complete el chequeo.

12 Empuje el cable y el botín en el extremo de la bujía. Debería quedar bien apretado al extremo de la bujía, haciendo un sonido de chasquido al colocarlo en su lugar, lo que indica una conexión apropiada. Si no queda bien, remueva el cable y use un alicate para doblar cuidadosamente el conector metálico en el interior del botín del cable hasta que quede bien.

13 Si se necesitan cables nuevos compre un juego para el modelo específico de su motor. Hay juegos de cables precortados con el botín ya instalado o cables de bujía y terminales de muchos ángulos diferentes que cualquier persona puede comprar si desea ubicar los cables como estime conveniente. Remueva y reemplace los cables uno por uno para evitar confusiones en el orden de encendido.

Bujías

Remover

14 Las bujías proporcionan una especie de ventana hacia la cámara de combustión y pueden dar una gran cantidad de información acerca del funcionamiento del motor para un mecánico. La mezcla de combustible, el rango de calor, el consumo de aceite y la detonación, todos dejan su marca en los extremos de las bujías.

15 Antes de comenzar el chequeo, conduzca el vehículo a velocidad de carretera, dejando que se caliente bien sin marcha mínima excesiva. Apague el motor y espere hasta que se enfríe lo suficiente como para no quemarse si toca los múltiples de escape.

16 Ya sea que usted está reemplazando las bujías en este

momento, o solamente removiéndolas para inspeccionarlas e intenta volver a usar las bujías viejas, compare la condición y el color de cada bujía vieja con las que se muestran aquí **(vea ilustración)**. **Nota:** *Si una bujía está desgastada al punto que es necesario reemplazarla, se recomienda que se cambien todas las bujías al mismo tiempo.*

17 Si tiene aire comprimido a disposición, sople cualquier suciedad o material extraño del área de la bujía antes proceder (una bomba de bicicleta común servirá).

18 Chequee los cables de bujía para ver si tienen números de cilindro escritos. Márquelos si es necesario para que pueda reinstalarlos en las bujías correctas.

19 Nunca remueva el conector de cable de bujía tirando del cable. Asegúrese de que, aun cuando sujete el botín, que el conector esté bien aguantado antes de removerlo de la bujía. Hay algunas herramientas útiles para remover las bujías en tiendas locales de repuestos para automóviles.

20 Una vez que los cables de bujía se hayan desconectado, proceda a remover las bujías.

Grado térmico

21 Remueva las bujías y póngalas en orden encima del purificador o en el banco del trabajo. Fíjese en la marca y número de las bujías. Compare esto con la etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) , que es la recomendación de los fabricantes para ese vehículo, para determinar si se está usando el grado térmico y el tipo correcto.

22 Los fabricantes de bujías hacen bujías de varios grados térmicos para aplicaciones en diferentes vehículos y condiciones de manejo. Estos han sido determinados trabajando con los fabricantes de vehículos para fabricar la bujía que corresponda apropiadamente a los requisitos del motor.

23 El motor debe tener bujías del grado térmico correcto antes de que usted pueda leer los consejos prácticos con exactitud. Las bujías que son muy calientes podrían enmascarar una lectura de mezcla de combustible rica; por el contrario las bujías frías tendrían una tendencia a viciar una mezcla normal. En la mayoría de las bujías europeas y japonesas, mientras más alto es el número, más frío es el grado térmico. Las bujías americanas son todo lo contrario.

24 Hay varias "historias" de antiguos mecánicos acerca del grado térmico que es necesario desmentir. Las bujías térmicas de grado más caliente no hacen que el motor funcione más caliente, no hacen una chispa más caliente y no aumentan la temperatura de la cámara de combustión (a menos que la bujía fría no encienda).

25 Si está considerando un cambio en el grado térmico de la bujía, primero pregunte - ¿Cuál es la causa de que el motor marche de tal manera que necesita un cambio? Los fabricantes pasan por muchísimos problemas para determinar el tipo correcto de bujía, grado térmico y brecha para cada vehículo en el mercado. Se recomienda que siempre se cumpla con los requisitos de bujías, que se encuentran en la etiqueta de VECI bajo el capó. Después que se corrijan las condiciones que causaban que la bujía encendiera mal, la bujía original recomendada funcionará como se supone. **Nota:** *Las bujías sin resistencia pueden agregar interferencia o "ruido eléctrico" al ECM (módulo de control electrónico) y/o circuitos de sensor. Esto se conoce a veces a como "eco de chispa" (piense en toda la estática que causaban esos cables de bujía sólidos y sin resistencia, en la radio de su vehículo viejo). Esto puede tener un efecto directo en la corriente de bajo amperaje que usan los vehículos controlados por computadora para monitorear y controlar las funciones del motor, tales como la relación de combustible, la sincronización del tiempo, etc. o cualquier circuito que es controlado por impulsos de bajo voltaje.*

Leyendo las bujías

26 Examine las bujías para encontrar claves acerca de la condición interna del motor y el estado de afinamiento **(vea ilustración 9.32)**. Si alguna de las bujías está mojada con aceite, se necesitan reparaciones en el motor inmediatamente. Si las bujías tienen depósitos significativos, grises o blancos, significa que una cantidad moderada de aceite se está pasando a través de los cilindros y se necesitarán reparaciones pronto, o significa que usted ha estado conduciendo durante muchos trayectos cortos.

27 El color ideal para bujías que se usan en motores que usan la gasolina con plomo es marrón claro en el cono aislante y beige en el electrodo de tierra. Los motores que usan gasolina sin plomo tienden a dejar muy poco color en las bujías. Los modelos más modernos de motores de emisión controlada usan mezcla muy pobre. Normalmente, las bujías van de casi blanco a color canela en el cono aislante de porcelana y el electrodo de tierra debe ser de marrón claro a gris oscuro.

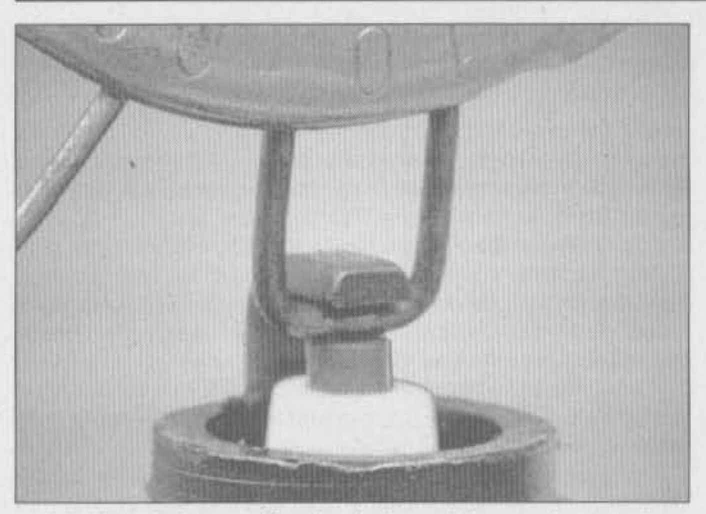
28 Las mezclas de combustible excesivamente ricas causan que los extremos de las bujías se vuelvan negras y las mezclas pobres tengan extremos color canela claro o blancos. Usted puede decir por el color de las bujías si la mezcla de combustible está en su punto.

29 Si el motor tiene una falla de encendido y una o más bujías están carbonizadas, busque un problema de encendido o la compresión baja en el cilindro afectado. A veces las bujías variarán entre ellas con respecto al color a causa de la distribución inadecuada de la mezcla. Busque una junta de múltiple de admisión que tiene fuga en caso que uno o más cilindros adyacentes reciban mezcla pobre. Si las bujías se encienden desigualmente, usted puede tener una fuga de vacío, o un problema de distribución de combustible en el sistema de inyección de combustible.

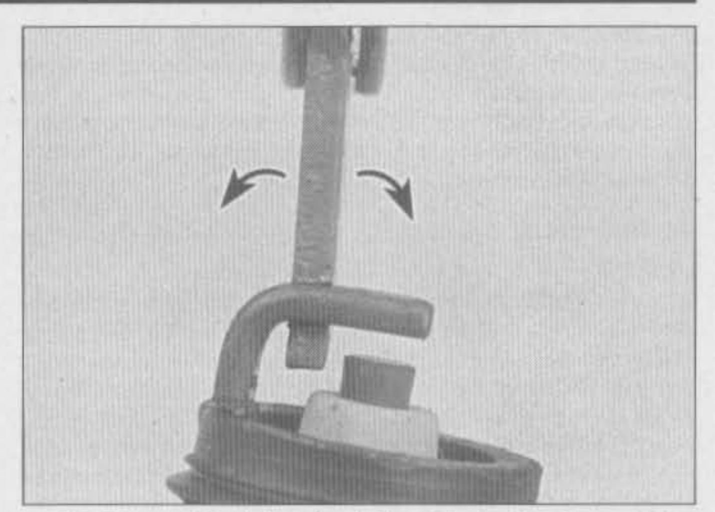
30 La detonación, el preencendido y las bujías que son demasiado largas pueden tener como resultado daño físico en el extremo. Chequee las fotos incluidas para ayudarle a identificar estos problemas.

31 Usted necesitará también un calibrador. Hay diferentes tipos disponibles, para chequear y ajustar la brecha de la bujía y una llave de torsión para apretar las bujías nuevas a la torsión especificada.

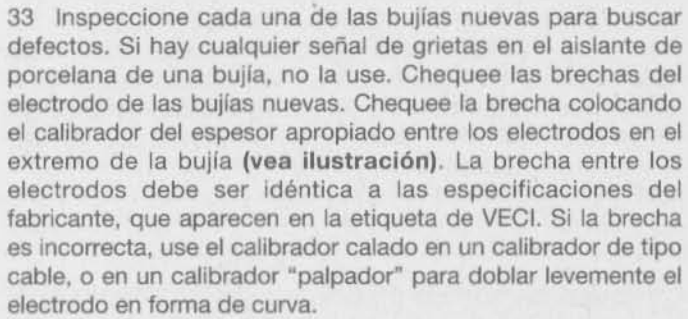
32 Si usted reemplaza las bujías, compre bujías nuevas, ajuste la brecha apropiada y luego reemplace cada bujía una por una. **Caución:** *Cuando compre bujías nuevas es esencial que obtenga las bujías correctas para su vehículo específico. No substituya las bujías, use las que se diseñaron para el vehículo. Esta información se puede encontrar en la etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) localizada debajo del capó o en el manual del propietario* (vea Sección 3). *Muchas personas, incluso profesionales, a veces substituyen los grados térmicos recomendados por el fabricante. Esto es un error y se pierde la razón fundamental de la condición de las bujías. Si el cambio de bujía es para corregir un problema (no solamente una afinación) la bujía nueva puede enmascarar la causa verdadera del problema de conducción, que existe todavía. Corrija la causa y las bujías recomendadas funcionarán como fueron diseñadas originalmente. La selección inexacta de bujías puede causar daños al motor.*



9.8 Ejemplo de un calibrador de tipo cable para chequear la brecha - si el cable no se desliza entre los electrodos con un leve arrastre, requiere ajuste.



9.9 Para cambiar la brecha, doble el electrodo tal como se muestra según la especificación, tenga cuidado de no romper ni agrietar el aislante de porcelana.



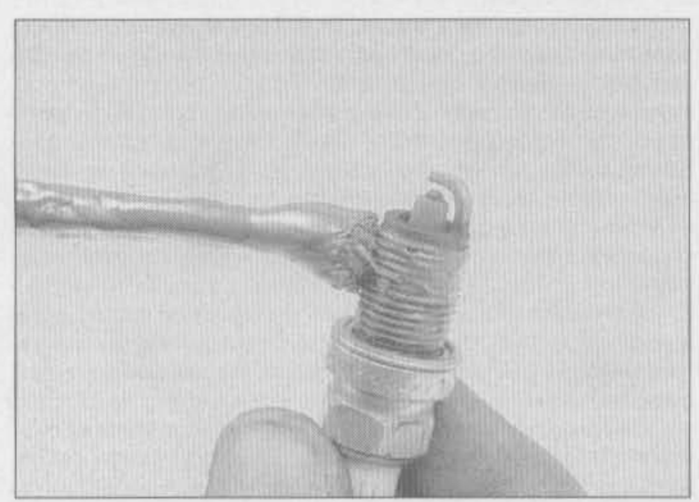
33 Inspeccione cada una de las bujías nuevas para buscar defectos. Si hay cualquier señal de grietas en el aislante de porcelana de una bujía, no la use. Chequee las brechas del electrodo de las bujías nuevas. Chequee la brecha colocando el calibrador del espesor apropiado entre los electrodos en el extremo de la bujía **(vea ilustración)**. La brecha entre los electrodos debe ser idéntica a las especificaciones del fabricante, que aparecen en la etiqueta de VECI. Si la brecha es incorrecta, use el calibrador calado en un calibrador de tipo cable, o en un calibrador "palpador" para doblar levemente el electrodo en forma de curva.

34 Si el electrodo con forma de curva no está exactamente sobre el electrodo central, use el calibrador calado para alinearlos **(vea ilustración)**. **Peligro:** *Si se debe ajustar la brecha de una bujía nueva, doble solamente la base del electrodo curvo, no toque el extremo.*

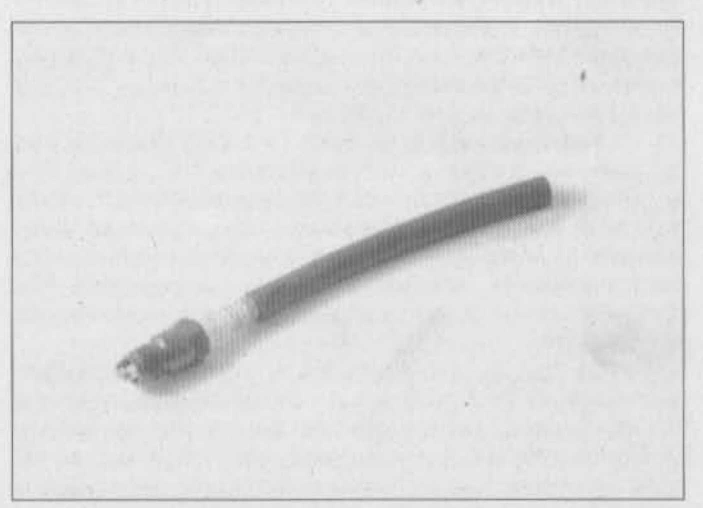
Instalación

35 Antes de la instalación, aplique una película delgada de compuesto antiatascador o una gota de aceite en las roscas de la bujía **(vea ilustración)**. A menudo es difícil insertar las bujías en sus roscas sin cruzar las roscas. Para evitar esta posibilidad, coloque un pedazo corto de manguera de caucho de 3/8 de pulgada de diámetro interior, o un botín viejo de bujía, sobre el extremo de la bujía **(vea ilustración)**. La manguera flexible, o el botín, actúa como una coyuntura universal para ayudar a alinear la bujía con el rosca. Si la bujía comenzara a cruzar las roscas, la manguera resbalará sobre la bujía, evitando daño la rosca. Siga las recomendaciones de los fabricantes para la torsión cuando apriete las bujías en la instalación. Si no tiene esta información disponible, use las pautas siguientes:

a) Las bujías con una junta requieren solamente de 1/4 de vuelta adicional, después que la junta hace el contacto con la cabeza del cilindro, para sellarse apropiadamente.
b) Las bujías con asiento cónico, las que no tienen junta, requieren solamente de 1/16 de vuelta adicional, después que el asiento de la bujía hace contacto con la cabeza del cilindro, para sellarse apropiadamente.



9.10 Aplique una capa muy delgada de compuesto antiatascante o unas pocas gotas de aceite, a las roscas de la bujía en la instalación para prevenir que la bujía se atasque en la cabeza de los cilindros.



9.11 Una manguera de caucho de 3/8 de pulgada de diámetro interno ahorrará tiempo y evitará daño a las roscas cuando instale las bujías.

36 Conecte el cable de bujía a la bujía nueva, una vez más girando el botín hasta que quede firmemente asentado en el extremo de la bujía.
37 Siga los procedimientos anteriores para las bujías restantes, reemplazándolas una por una para evitar que se confundan los cables de bujía.

Voltaje disponible para el encendido de las bujías

Peligro 1: *Antes de comenzar estos procedimientos, cerciórese de que el vehículo esté en posición de Neutro o Estacionamiento con el freno de estacionamiento aplicado. Siempre realice todas las pruebas parado a un costado del vehículo - nunca delante de él.*
Peligro 2: *Para evitar una descarga eléctrica,* **siempre use** *alicates aislados* **(vea ilustración 9.6)** *cuando sea necesario sujetar el cable de bujía de alto voltaje, con el motor en marcha, para realizar las pruebas.*
Nota: *El propósito de las siguientes pruebas de voltaje es verificar que el sistema de encendido funciona apropiadamente, las cuales se deben hacer antes de continuar con un diagnóstico adecuado de manejo de motor. Aunque normalmente esta prueba se realiza en un Analizador de Motor u Osciloscopio, también se pueden realizar con éxito con un probador K-V digital manual, mucho menos costoso con un receptor inductivo.*
1 El voltaje de encendido de bujía es una medida de la salida disponible de todo el circuito de encendido, que se chequea en las bujías. El chequeo de un resultado final correcto, tal como los voltajes de encendido dentro de las especificaciones, es una confirmación rápida de que todas las partes de los circuitos primarios y secundarios de encendido funcionan correctamente.
2 Al usar un probador digital K-V inductivo, conecte el medidor a cada cable individual de la bujía, uno por uno, realice las pruebas y registre las lecturas de voltaje descritas en los pasos siguientes para determinar la condición de todo el circuito de encendido.
3 Ponga en marcha el vehículo y lea el medidor en marcha mínima al realizar una prueba de "aceleración rápida". **Nota:** *Se llama prueba de aceleración rápida porque se toma la lectura de voltaje a medida que se abre rápidamente el acelerador y luego se vuelve a marcha mínima ("rápidamente").* Las pautas generales para las lecturas de voltaje, de un motor en buenas condiciones de operación, son las siguientes:
a) Marcha mínima 10-a-12 kilovoltios (kV)
b) Prueba de golpe de aceleración 15-a-25kV (hasta 30kV en sistemas de encendido sin distribuidor)

4 Busque la consistencia entre cilindros en marcha mínima y en la prueba de golpe de aceleración. Las variaciones indicarían que los componentes del sistema de encendido están desgastados en grados diferentes. Inspeccione los componentes en cuestión y repárelos o reemplácelos según sea necesario.
5 Si no hay lectura de voltaje el problema necesitará diagnóstico adicional, lo que está más allá del alcance de este manual. La preocupación principal de este manual son los problemas y las correcciones relacionadas con el control del motor. Si se necesita información adicional para diagnosticar o reparar el sistema eléctrico más allá de la información que se da en la Sección 5 y en esta Sección de este manual, refiérase al *Manual de reparación de automóviles Haynes* especifico para el vehículo que se va a reparar.

Voltaje disponible para la bobina

1 Esta prueba chequeará el voltaje disponible de la bobina para verificar la condición de ésta.
2 Conecte el probador inductivo kV a uno de los cables de bujía tal como en las pruebas anteriores. Desconecte el cable de la bujía y asegúrelo lejos del motor. **Caución:** *Nunca tire del cable mismo, se puede dañar internamente. Tome el botín que está sobre el extremo de la bujía. El circuito abierto que se crea al desconectar el cable causa la acumulación de voltaje que la bobina está tratando de enviar a la tierra a través de la bujía. El voltaje disponible de la bobina llega a la acumulación máxima cuando se hace esta apertura de circuito.*
3 Inhabilite el sistema de combustible para que no arranque el motor (vea Capítulo 4) y gire el motor lo bastante como para tomar la lectura.
4 Una pauta general de 30-a-50 kilovoltios (30,000-a-50,000 voltios) de voltaje disponible de bobina indica una bobina con capacidad de reserva suficiente para momentos de mayor demanda.
5 Si no hay lectura de voltaje el problema necesitará diagnóstico adicional, lo cual está más allá del alcance de este manual. La preocupación principal de este manual son los problemas y correcciones relacionados con el control del motor. Si se necesita información adicional para diagnosticar o reparar el sistema eléctrico más allá de la información que se otorga en la Sección 5 y en esta Sección del manual, refiérase al *Manual de reparación de automóviles Haynes* especifico para el vehículo que va a ser reparado.

Chequeo de voltaje de brecha del terminal entre la punta del rotor y la tapa

1 Otra prueba importante de realizar es el voltaje de brecha del terminal entre la punta del rotor y la tapa (el voltaje requerido para que la chispa "salte" la brecha entre la punta del rotor y el terminal de la tapa del distribuidor). Esta prueba chequea la condición de la tapa del distribuidor y el rotor sin remover la tapa. **Nota:** *El chequeo visual de las piezas para encontrar grietas, carbonización, etc., debió haberse hecho en los pasos previos de la inspección.*
2 Los fabricantes diferentes tienen especificaciones diferentes cuando fabrican sus repuestos. Así que el voltaje requerido para saltar la brecha dentro de la tapa del distribuidor, incluso con piezas nuevas, puede variar. Pero como regla general solamente se necesitan 2000-a-3000 voltios para saltar de la punta del rotor al terminal de la tapa del distribuidor. Normalmente los voltajes superiores a aproximadamente 5000-a-6000 voltios indicarían un brecha excesiva o condición muy deterioradas de las piezas. Reemplace todas las piezas necesarias basándose en las lecturas de voltaje y la inspección visual.
3 Para realizar la prueba conecte el probador inductivo kV a los cables de bujía, tal como en las pruebas anteriores, inhabilite el sistema de combustible para que el motor no arranque (vea Capítulo 4).
4 Desconecte el cable de la bujía y ponga el terminal a tierra entre el bloque o cabeza de cilindros, gire el motor, lea el voltaje en el medidor.
5 Con el cable conectado directamente a tierra, la única brecha que queda en el circuito es la que está entre la punta del rotor y el receptor terminal. Por lo que la lectura de voltaje es lo que se requiere para hacer puente en la brecha.

Sincronización y velocidad de la marcha mínima

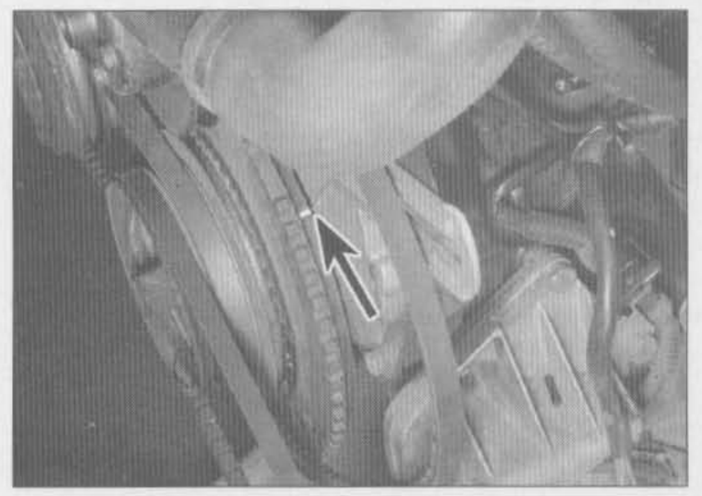
1 Lo primero que debe hacer, antes de remover la luz de sincronización, es ver las **especificaciones correctas y los procedimientos de ajuste**. **Caución:** No solamente lea la frase anterior - es importante seguir los procedimientos al pie de la letra. Uno de los aspectos más ignorados o mal ajustados en el diagnóstico de problemas de conducción o una afinación, es ajustar la sincronización del tiempo a la especificación incorrecta o no seguir los pasos apropiados necesarios para ajustar correctamente la sincronización.

2 Esta información se puede encontrar en varios lugares. Primero encuentre y lea la etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) (vea Sección 3) bajo el capó. Si esta etiqueta está pegada en el vehículo, siempre use esta información antes de cualquier otra fuente. Si la etiqueta se pierde, una posibilidad que existe si el vehículo se ha reparado previamente, póngase en contacto con el concesionario de automóviles para solicitar otra etiqueta y colocarla de nuevo en el lugar de la original. Si se necesita mayor información refiérase al *Manual de reparación de automóviles Haynes* específico que corresponde a su vehículo.

3 Luego, ubique las marcas de la sincronización en el amortiguador de vibración y la cubierta del motor **(vea ilustración)**. **Nota:** *Algunos fabricantes tienen las marcas de la sincronización en el volante, y se debe remover una cubierta de inspección para ver las marcas para la ubicación del TDC (Punto Muerto Superior).* Límpielos para no cometer ningún error, ni siquiera un par de grados, cuando alinee las marcas durante el procedimiento de la sincronización. Si las marcas son borrosas o hay múltiples marcas para escoger, destaque las marcas correctas para que se facilite la localización de las marcas correctas al ajustar la sincronización. El líquido corrector de escritura funciona perfectamente. Tiene un pincel pequeño en la botella y no se borra fácilmente, así que estará allí para la próxima afinación. La tiza también funciona.

Sincronización de base (el avance inicial)

4 La sincronización de base se compone de dos formas de avance, sincronización de base y avance mecánico incorporado. Juntos dan la sincronización de base al motor, antes de que la computadora agregue cualquier avance centrífugo o de sincronización controlada por computadora, sobre la velocidad de marcha mínima.



9.12 Alinee la ranura en la polea con el 0 en la escala de sincronización, luego chequee para ver si el rotor del distribuidor está apuntando al cilindro número 1.

5 Las pautas siguientes son generales y se acercarán a la mayoría de los vehículos. Si se necesita mayor información, refiérase al *Manual de reparación de automóviles Haynes* específico para su vehículo:

6 El avance, en marcha mínima, generalmente estará entre 15 y 25 grados BTDC (antes del punto muerto superior). Esto es el avance que se ve en las marcas de la sincronización con su luz de sincronización, y el avance mecánico incorporado del distribuidor.

Avance total

7 El avance a 2500 rpm (revoluciones por minuto) aproximadamente estará, por lo general, entre 30 y 50 grados BTDC, de avance total. Este es el avance incorporado inicial, más la sincronización de base, y el avance centrífugo de los pesos y resortes mecánicos, o una cantidad de avance de sincronización controlado por computadora.

Ajuste de la sincronización y velocidad de la marcha mínima

Caución: *El ajuste defectuoso de la sincronización del encendido base y de velocidad de la marcha mínima son probablemente las dos causas principales para la mayoría de los problemas de conducción que se encuentran durante una afinación. El sistema de computadora toma muchas de sus lecturas y hace sus ajustes usando esta información como base. Si éstos están equivocados, las funciones subsiguientes de control del motor estarán equivocadas también. Muchas veces el resultado final aparentemente será un problema de inyección de combustible o control del motor, cuando de hecho solamente sea un mal ajuste de lo fundamental.*

8 Muchas veces, cuando se afina un vehículo, se ajusta la sincronización para tratar de compensar algunos otros problemas (marcha mínima demasiado lenta, detonaciones en la aceleración, etc.). Una desviación leve de aproximadamente 2 ó 3 grados a menudo está bien. Tenga cuidado, si se tiene que mover la sincronización, quizás 5 grados o más, entonces esto debería ser una indicación de que probablemente hay algo más que se debe corregir o reemplazar, antes de considerar cambios en la sincronización. Insistimos, no se haga responsable de modificar las especificaciones. Cumpla con la etiqueta de VECI del vehículo, y no se desvíe.

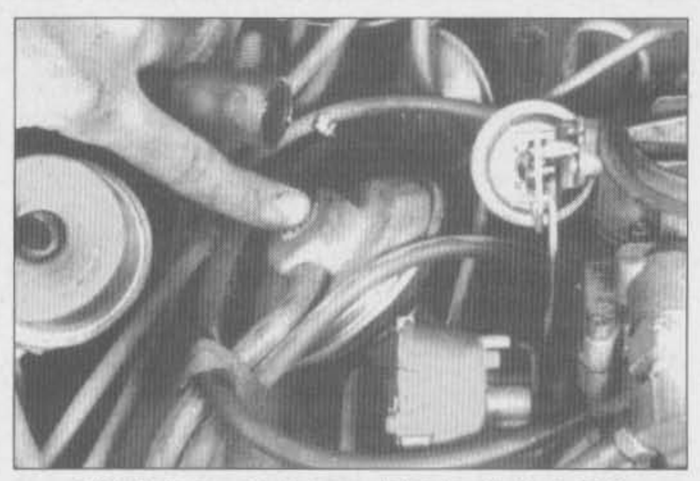
9 Esta es una de las especificaciones comúnmente mal ajustadas o ignoradas de cualquier trabajo de reparación que se haga. Algunos "mecánicos" piensan que saben más. ¿Más que la gente que las diseñó y las probó? Es cosa de dudar. **Siempre** ajuste la velocidad base de marcha mínima, marcha mínima rápida, nivel mínimo de aire, etc., de acuerdo a la lista de especificaciones, y cumpla exactamente con los procedimientos marcados en la etiqueta de VECI del vehículo en el que se va a trabajar.

10 Para obtener las especificaciones y procedimientos correctos de ajuste de la velocidad de marcha mínima, refiérase a la etiqueta de VECI de su vehículo y al Capítulo 6 de este manual.

10 Sistema EGR (recirculación de los gases de escape)

Información general

Para reducir las emisiones de óxido de nitrógeno, se



10.1 En la mayoría de los modelos, la válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) se localiza en el múltiple de admisión, adyacente al cuerpo de inyección.

circula una pequeña cantidad de gas de escape por la válvula de EGR **(vea ilustración)** hacia el múltiple de admisión. La introducción del gas inerte reduce las temperaturas de combustión, lo cual reduce los óxidos de nitrógeno. El sistema de EGR **(vea ilustración)** consiste típicamente en la válvula de EGR, el modulador de EGR, la válvula de intercambio de vacío, el ECM (módulo de control electrónico) y el sensor de temperatura de gas EGR (que se encuentra en algunos modelos de California solamente).

Los primeros sistemas de EGR se componen de una válvula operada por vacío que admite gas de escape en el múltiple de admisión (válvula de EGR), y una manguera que está conectada a una fuente de vacío con lumbrera. Un Interruptor TVS (interruptor térmico de vacío) se une a un tubo que se introduce en el radiador o, más comúnmente, en el pasadizo del anticongelante cerca del termostato. El TVS detecta la temperatura de funcionamiento del motor y no permite que la EGR funcione hasta que se llegue a la temperatura correcta.

En marcha mínima, la placa del acelerador bloquea la lumbrera de vacío - no llega vacío a la válvula, permitiendo que permanezca cerrada. A medida que se abre el acelerador y destapa el puerto, se envía una señal de vacío a la válvula de EGR que abre lentamente la válvula, permitiendo que los gases de escape circulen hacia el múltiple de admisión.

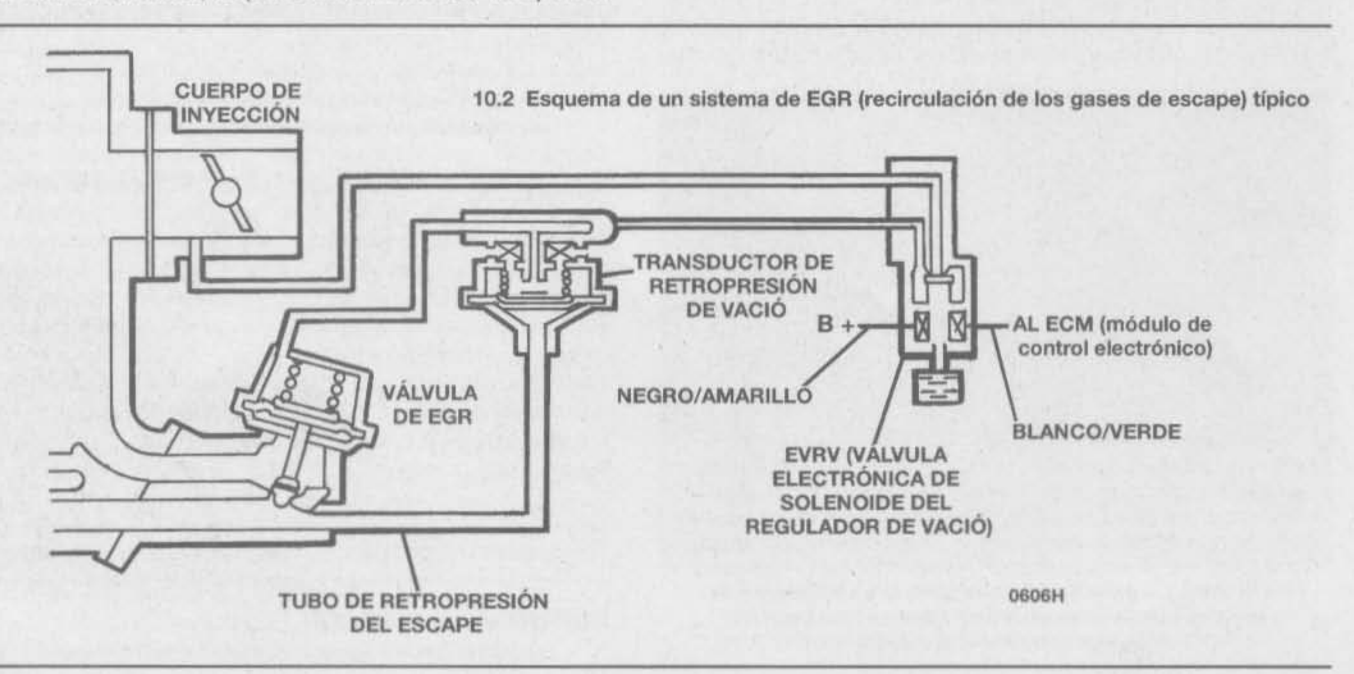
Debido a que la introducción de gases de escape empobrece la mezcla de combustible y provoca una marcha mínima áspera o detención del motor cuando éste está frío, el TVS solamente permite vacío hacia la válvula de EGR cuando el motor está funcionando a temperatura normal.

También, cuando el acelerador se abre a aceleración total, hay poco o nada de vacío de puerto disponible hacia la EGR, produciendo poco o nada de flujo de EGR, lo que causaría dilución de la mezcla e intervendría con la potencia resultante.

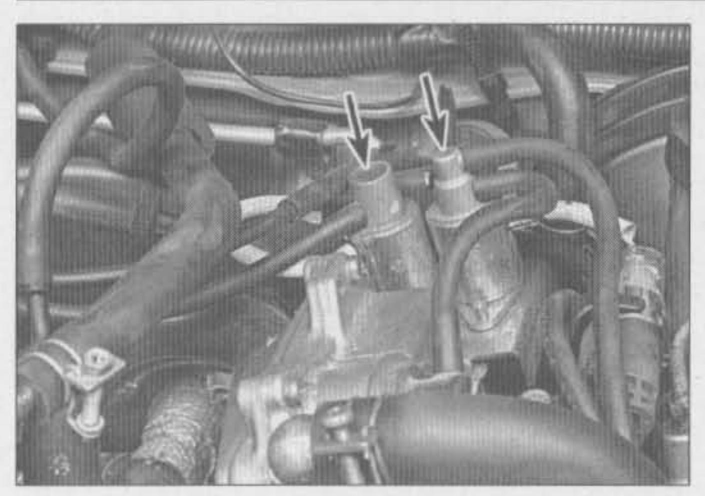
En vehículos más modernos se incluyen sensores y actuadores adicionales en el sistema de EGR. La válvula de EGR actúa en comando directo de la computadora después que ésta ha determinado que todos los parámetros de funcionamiento (la temperatura del aire, la temperatura de anticongelante, la posición de la válvula de EGR, mezcla de aire/combustible etc.) están correctos.

Los modelos más modernos de válvulas de EGR a menudo son controladas por un solenoide controlado por computadora en línea con la válvula y la fuente de vacío **(vea ilustraciones)**. Algunos modelos también tienen, a menudo, un sensor de posición en la válvula de EGR que informa a la computadora en qué posición está la válvula de EGR **(vea ilustración)**.

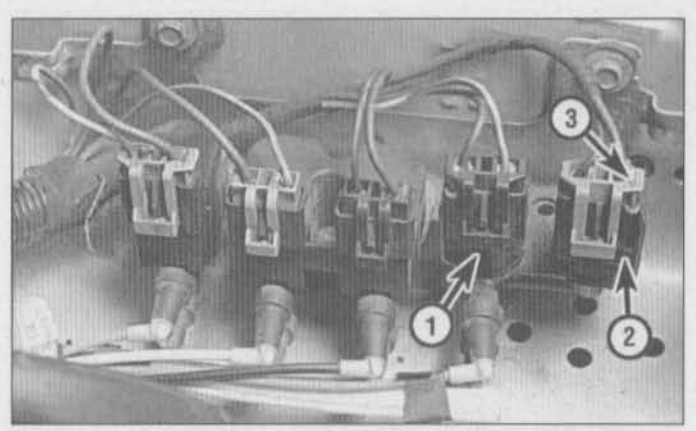
La válvula de EGR podría ser una válvula de tipo retropresión negativa o positiva. Para los propósitos de reemplazo le sería necesario saber de qué tipo es, pero para un chequeo de función, realmente no es tan importante. La mayor preocupación es que la válvula tenga movimiento y que indique una buena señal a la válvula de EGR. También, que con el movimiento de la EGR cambien las rpm (revoluciones por minuto) del motor, indicando que el comando de EGR y los gases de escape están llegando al motor. Si por algún motivo se necesita información más detallada refiérase al *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o al *Manual de reparación de automóviles Haynes* para el vehículo específico.



10.2 Esquema de un sistema de EGR (recirculación de los gases de escape) típico



10.3 Algunos solenoides de EGR (recirculación de los gases de escape) (flecha izquierda) están instalados en un soporte cerca de la válvula de EGR, tal como ésta en un Nissan Máxima. La flecha de la derecha señala el solenoide del sistema de inyección de aire.



10.4 Algunos solenoides de EGR (recirculación de los gases de escape) están instalados en la pared cortafuegos, en una serie de otros solenoides, tal como estas unidades en un Ford Thunderbird (1) La válvula de vacío suministra vacío a la válvula electrónica de EGR cuando se energiza; cuando se desenergiza, la válvula de ventilación (2) ventila la válvula de EGR hacia la atmósfera por una abertura (3) pequeña.

Chequeos de los sistemas de EGR (recirculación de los gases de escape)

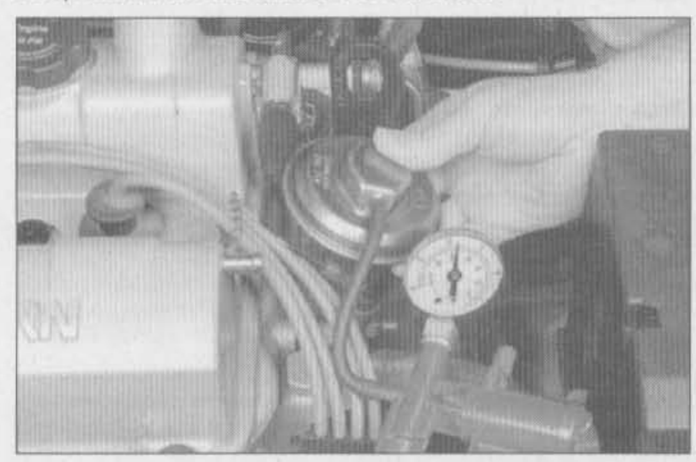
Peligro: *Use guantes cuando sea necesario tocar la válvula de EGR - puede calentarse mucho durante el funcionamiento del motor.*

1 Hay varios chequeos básicos de sistema de EGR que usted puede realizar en su vehículo para localizar problemas con precisión. Para realizar estos chequeos usted necesitará una bomba de vacío **(vea ilustración)** y un indicador de vacío.

2 Busque una fuente de vacío **(vea ilustración)** conectando un indicador de vacío a la línea que va hacia la válvula de EGR.

3 Si no se encuentra vacío, el vehículo puede tener solenoides controlados por computadora, que regulan el vacío hacia la válvula de EGR **(vea ilustraciones 10.3 y 10.4)**, dependiendo de condiciones tales como si la transmisión está enganchada, el motor a temperatura de funcionamiento de la computadora en ciclo abierto o cerrado, etc.

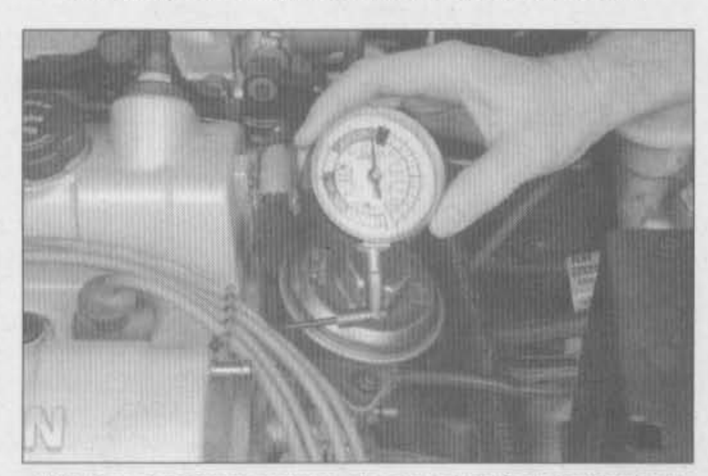
4 Si tiene acceso al diafragma de la válvula EGR, levemente empújela hacia arriba o hacia abajo con suavidad (contra la presión del resorte) para ver si se puede mover y maniobrar libremente **(vea ilustración)**.



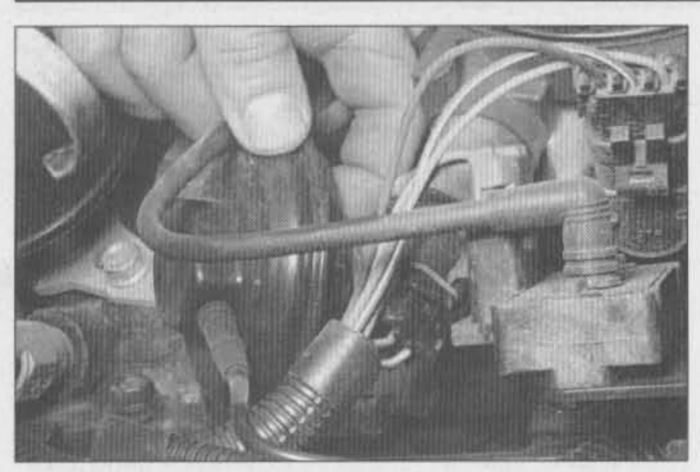
10.6 Aplique vacío a la válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) y chequee con la punta del dedo para ver si hay movimiento del diafragma (si la válvula está caliente asegúrese de usar un guante). Debería moverse suavemente sin ningún obstáculo con el vacío aplicado (este chequeo no funcionará en una válvula de tipo retropresión positiva a menos que el motor esté en marcha y el sistema de escape esté restringido artificialmente).



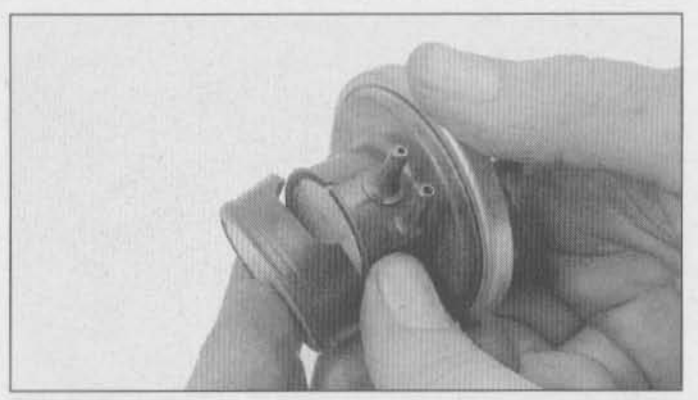
10.5 Algunas válvulas de EGR (recirculación de los gases de escape) están equipadas también con un sensor de posición como esta unidad en un Ford Thunderbird - el sensor de posición casi siempre está montado encima de la válvula de EGR.



10.7 Con el motor en marcha, chequee el vacío de la válvula de EGR (recirculación de los gases de escape).



10.8 Use su dedo para chequear el movimiento libre del diafragma dentro de la válvula de EGR (recirculación de los gases de escape).



10.9 Para remover y limpiar los filtros del modulador de vacío de EGR (recirculación de los gases de escape) (si los tiene), remueva la tapa . . .



10.10 . . . luego remueva los filtros y sóplelos con aire comprimido - cuando reinstale los filtros, asegúrese de que el lado tosco del filtro exterior esté vuelto hacia la atmósfera.

5 Si está pegada, proceda al Paso 13.

6 Si el vástago de la válvula de EGR se mueve suavemente y el sistema de EGR continúa fallando, busque una fuga de vacío pequeña en el diafragma de la válvula de EGR. Obtenga una lata de limpiador de carburadores en aerosol y coloque la "pajilla" flexible en el atomizador. Apunte con cuidado a las áreas de diafragma de la válvula de EGR y rocíe alrededor del eje del actuador mientras el motor está funcionando. Escuche cuidadosamente cualquier cambio en las rpm (revoluciones por minuto) del motor. Si hay una fuga, las rpm del motor aumentarán y oscilarán temporalmente. Luego volverá suavemente a una marcha mínima constante. La única manera de reparar apropiadamente este problema es reemplazar la válvula de EGR con una unidad nueva.

7 Después que el motor ha llegado a la temperatura de funcionamiento normal, abra el acelerador a aproximadamente 2,500 rpm y observe el vástago de la válvula EGR a medida que se mueve con la subida de rpm del motor. Use un espejo o incluso un dedo colocado en el diafragma para sentir el movimiento, si es necesario. Si no se mueve, remueva la manguera de vacío y chequee el vacío con un indicador. Conecte de nuevo la manguera, suba las rpm del motor y vea o sienta si la válvula se abre y/o fluctúa en 1/8 de pulgada aproximadamente. Los movimientos más grandes bruscos y desiguales y/o que se abra completamente causará un problema de conducción y no son un indicativo de funcionamiento correcto. Reemplace la válvula de EGR. **Peligro:** *Una válvula de EGR controlada por la computadora necesita que el vehículo esté enganchado en algún cambio para que la computadora dé la señal a la válvula para que funcione. Bloquee las ruedas, pida a un ayudante que se siente en el vehículo y aplique el freno de estacionamiento* ***y*** *presione firmemente el pedal del freno antes de enganchar el vehículo para este chequeo.*

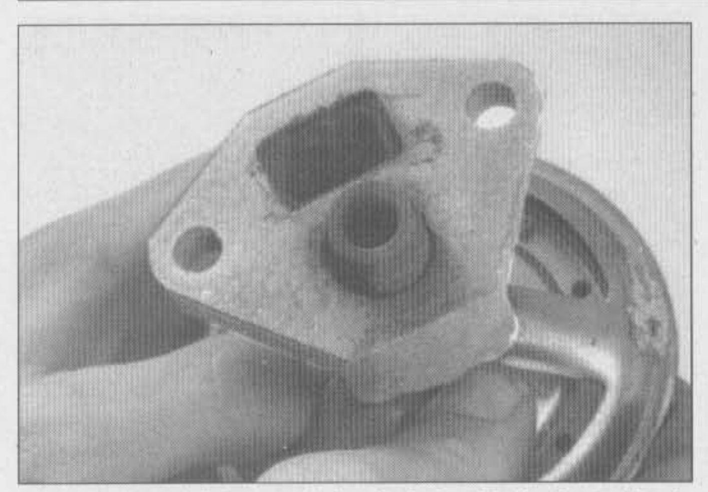
8 Esta prueba le dirá si los pasadizos del flujo de gas están abiertos y si el flujo de gas es adecuado. Remueva la línea de vacío de la válvula de EGR y tape la línea. Conecte una bomba manual de vacío a la válvula de EGR. Con el motor en marcha mínima, aplique alrededor de 8-a-10 in-Hg a la válvula y observe si tiene movimiento el vástago de la válvula. **Nota:** *Si la válvula es del tipo retropresión positiva, será necesario crear una restricción de escape. Esto puede hacerse doblando varias veces una toalla gruesa mojada con agua y luego pedir que un ayudante la sostenga en el extremo del tubo de escape (no haga esto más tiempo del necesario para ejecutar la prueba).* Si el flujo de gas es bueno, la marcha mínima comenzará a ser áspera o incluso se puede detener el motor. Si el vástago se mueve pero no cambia la marcha mínima, hay una restricción en la placa espaciadora de válvula o en los pasadizos del múltiple de admisión (vea *Limpieza de la válvula de EGR*). Si el vástago de la válvula no se mueve o el diafragma de válvula de EGR no sujeta el vacío, reemplace la válvula de EGR con un repuesto nuevo.

9 El interruptor TVS (interruptor térmico de vacío) también debe chequearse, si está equipado. Este interruptor está regulado generalmente por un núcleo bimetálico que se expande o contrae según la temperatura. La válvula sigue cerrada y no funciona en tanto que la temperatura del anticongelante esté bajo 115 a 129 grados F. A medida que sube la temperatura del anticongelante, la válvula se abrirá y el sistema de EGR funcionará. Remueva el interruptor y colóquelo en un recipiente de agua fría y chequee la válvula para ver el vacío - éste no debería pasar por la válvula. Caliente el agua a la temperatura especificada (sobre 129 grados F) y cerciórese de que la válvula se abra y permita pasar el vacío. Si el interruptor falla la prueba, reemplácelo con un repuesto nuevo.

Válvula moduladora de vacío de EGR (recirculación de los gases de escape) (si la tiene)

10 Remueva la válvula.

11 Remueva la cubierta y chequee los filtros **(vea ilustraciones)**.



10.11 Oprima el diafragma de la válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) e inspeccione todo el largo de la clavija y el asiento de la base para ver si hay depósitos de carbón.

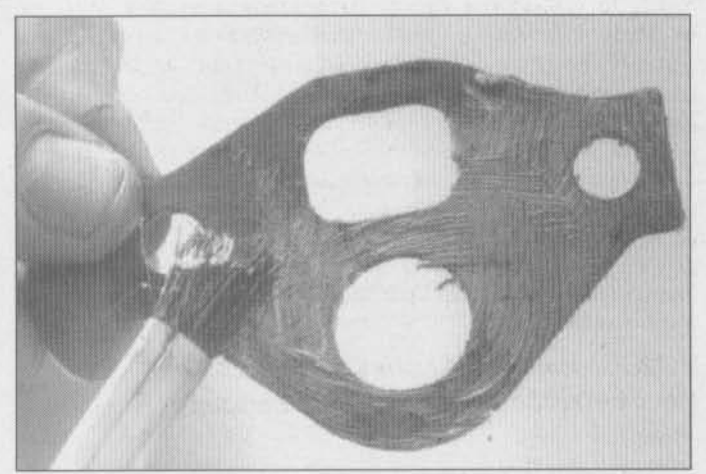
12 Reemplace los filtros o límpielos con aire comprimido, vuelva a instalar la cubierta y el modulador.

Limpieza de la válvula de EGR (recirculación de los gases de escape)

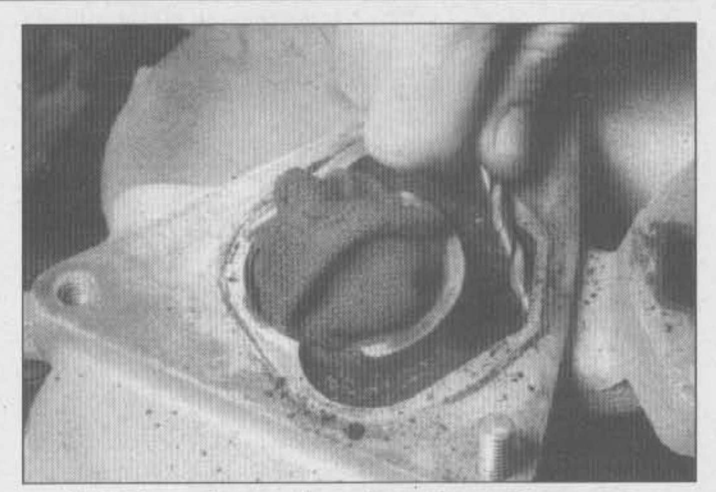
13 Los fondos de las válvulas EGR a menudo se cubren con depósitos de carbón **(vea ilustración)**, causando la restricción del flujo de escape o fuga de escape. Hay que remover la válvula para poder limpiar el fondo y los pasadizos en el múltiple **(vea ilustración)**. **Caución:** *Cuando remueva la válvula de EGR asegúrese de reemplazar la junta cuando la vuelva a montar* **(vea ilustración)**. *Generalmente hay más calor en esta sección, a causa de los gases de escape, y la junta se deteriora rápidamente. Si no se reemplaza, la junta puede ser la fuente de una fuga de escape después de volver a montarla.*

14 Hay puntos importantes que se deben observar cuando se limpian las válvulas de EGR:

a) Nunca use solventes para disolver los depósitos en las válvulas de EGR a menos que sea extremadamente cuidadoso de no dejar caer nada en el diafragma.
b) Limpie la clavija y el asiento de válvula con una espátula y cepillo de alambres y suelte el carbón dando golpecitos al conjunto de válvulas.



10.13 Cubra la junta base de EGR (recirculación de los gases de escape) con grasa de base-litio para ayudar a conservar la junta.



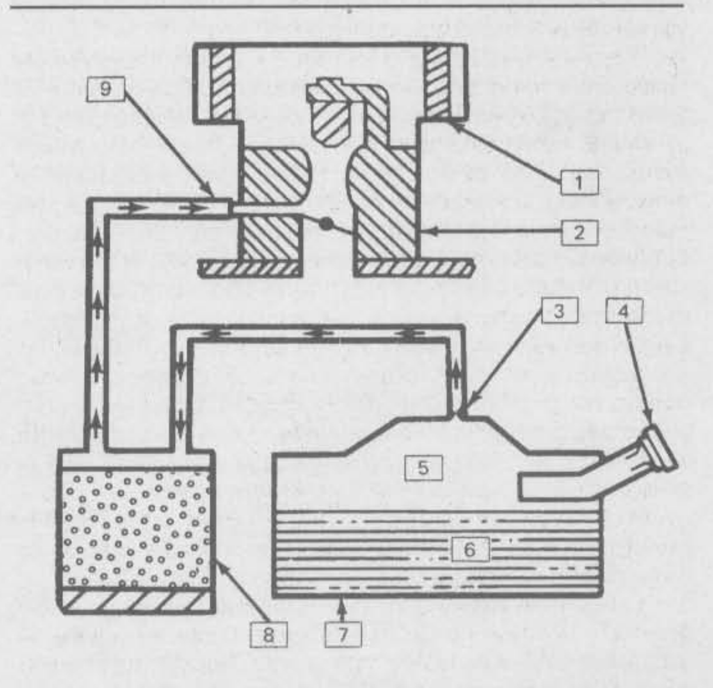
10.12 Con un trapo en la apertura del pasadizo se pueden limpiar los depósitos de gas de escape.

c) Algunas válvulas de EGR se pueden desmontar para limpiarlas, pero asegúrese de que las piezas estén alineadas antes de armarlas.

11 Sistema EVAP (sistema de control de evaporación de las emisiones)

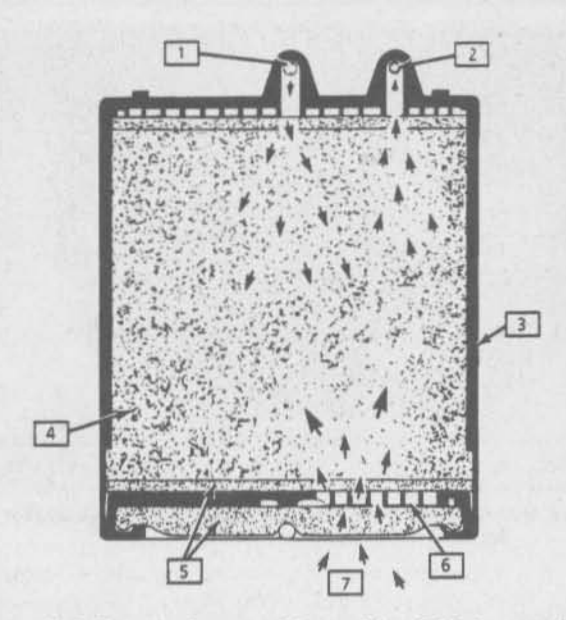
Descripción general

El sistema de control de evaporación de emisiones **(vea ilustración)** almacena vapores de combustible generados en



11.1 Típico Sistema de Control de Emisiones Evaporativas

1 Purificador de aire
2 Cuerpo de inyección
3 Restrictor
4 Tapa de alivio de presión/vacío
5 Vapor
6 Combustible
7 Tanque de combustible
8 Recipiente de carbón
9 Línea de purga

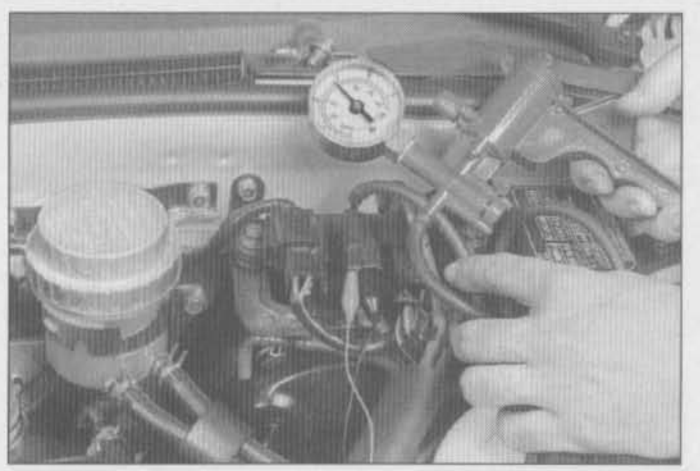


11.2 Recorte de un recipiente típico (GM) de carbón

1 *Puerto de admisión de vapor*
2 *Vacío de purga del recipiente*
3 *Cuerpo del recipiente*
4 *Carbón*
5 *Filtro*
6 *Rejilla*
7 *Flujo de aire durante la purga*

el tanque de combustible en un recipiente de carbón **(vea ilustración)** cuando el motor no está funcionando. Cuando se pone en marcha el motor, los vapores de combustible son atraídos hacia el múltiple de admisión y se queman. El sistema de control de emisiones del cárter funciona de este modo: Cuando el motor va a velocidad crucero, la válvula de control de purga (válvula de derivación) se abre levemente y una pequeña cantidad de gas soplado es atraído hacia el múltiple de admisión y se quema. Cuando el motor se pone en marcha en frío o en marcha mínima, la válvula de derivación previene que cualquier vapor entre al múltiple de admisión, ya que causaría una mezcla de combustible excesivamente rica.

Dos tipos de válvulas de purga o válvulas de derivación se usan en estos modelos; una válvula operada eléctricamente o una válvula operada por vacío **(vea ilustración)**. Para averiguar qué tipo tiene su vehículo, siga la manguera del recipiente de carbón hasta localizar la válvula de purga. Algunas están ubicadas en el múltiple de admisión y otras cerca del recipiente de carbón. Busque un conector eléctrico **(vea ilustración)** a la válvula de purga (operada eléctricamente) o una línea de vacío que pase entre la válvula y el cuerpo de aceleración (operada por vacío).



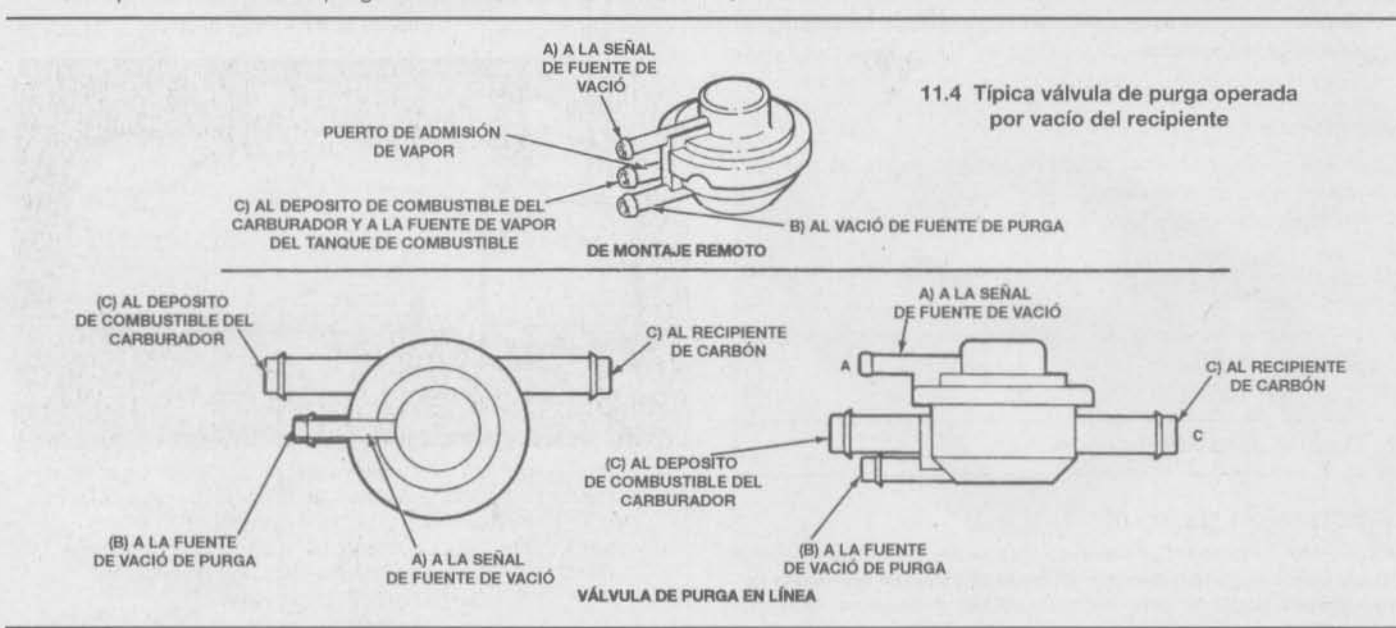
11.3 Una ubicación común para la válvula de solenoide de purga del recipiente es en la pared cortafuegos o un guardafango interior, donde a menudo se instala como parte de una serie de otros solenoides.

Un sistema defectuoso de EVAP afecta la conducción del motor solamente cuando las temperaturas son altas. El sistema de EVAP no es generalmente la causa de una partida en frío difícil o cualquier otro problema de funcionamiento en frío.

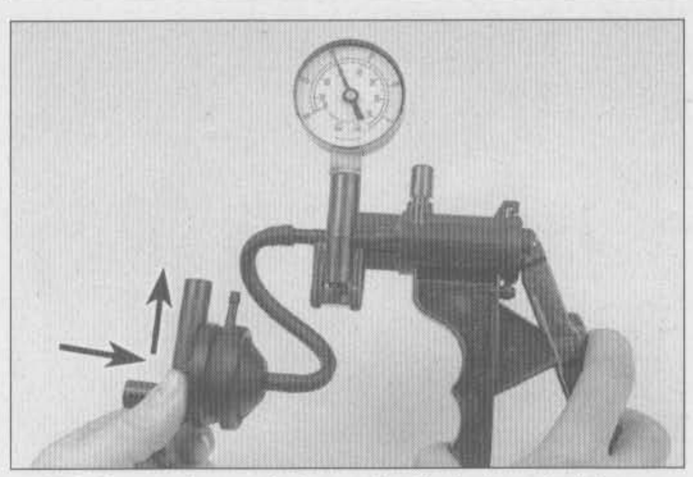
Chequeo

Válvula de purga operada por vacío

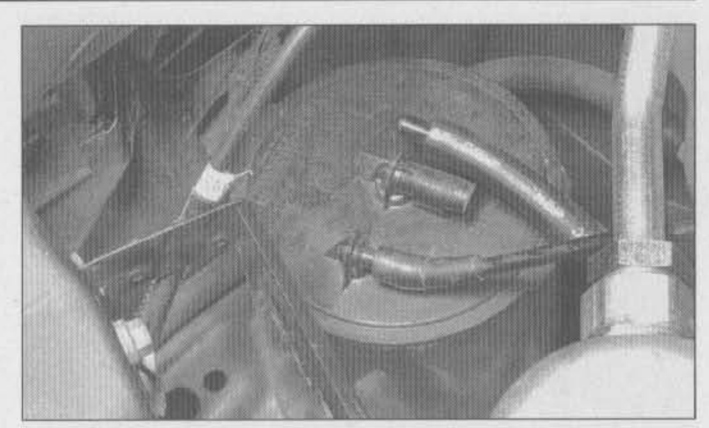
1 Remueva las líneas de vacío de la válvula de purga y sople en el puerto más grande de la válvula. Debería estar cerrada y no pasar aire. **Nota:** *Algunos modelos están equipados con*



11.4 Típica válvula de purga operada por vacío del recipiente



11.5 Aplique vacío y sople aire por la válvula de control de purga - el aire debería atravesarla



11.6 Ejemplo de una ubicación típica del recipiente. Para remover el recipiente de carbón, marque y separe las líneas de vacío, luego remueva el perno de la abrazadera del recipiente y levántelo (algunos recipientes salen por debajo del vehículo).

una válvula de termo-vacío que previene la purga del recipiente hasta que la temperatura del anticongelante alcanza aproximadamente 115 grados F. Chequee esta válvula para cerciorarse de que el vacío está controlado a las temperaturas apropiadas. La válvula se localiza generalmente en el múltiple de admisión, cerca del interruptor de termo-tiempo y el sensor de temperatura del anticongelante.

2 Desconecte la manguera de vacío pequeña de la válvula de purga y aplique vacío con una bomba de vacío manual **(vea ilustración)**. La válvula de purga debería estar abierta y el aire debería pasar sin problemas.

3 Si los resultados de la prueba son incorrectos, reemplace la válvula de purga con un repuesto nuevo.

Válvula de purga operada eléctricamente

1 Desconecte cualquier línea de la válvula de purga y sin desconectar el conector eléctrico, coloque la válvula en un lugar conveniente para realizar la prueba. Fíjese que la válvula haga un sonido de "clic" cuando ponga la llave de encendido en la posición ON (Encendido).

2 Si la válvula no hace el sonido "clic", desconecte el conector de válvula y chequee para ver si llega energía a la válvula usando una luz de prueba o un voltímetro.

3 Si hay voltaje de batería, reemplace la válvula de purga. Si no hay voltaje, chequee la unidad de control y el arnés de cables para ver si hay cortocircuitos o componentes defectuosos.

Recipiente

1 Marque y luego desconecte todas las mangueras que van al recipiente **(vea ilustración)**.

2 Remueva el recipiente deslizándolo de su abrazadera de montaje.

3 Examine visualmente el recipiente para descubrir fugas o daño.

4 Reemplace el recipiente si usted encuentra evidencia de daño o fugas.

12 Función de la computadora

Información general

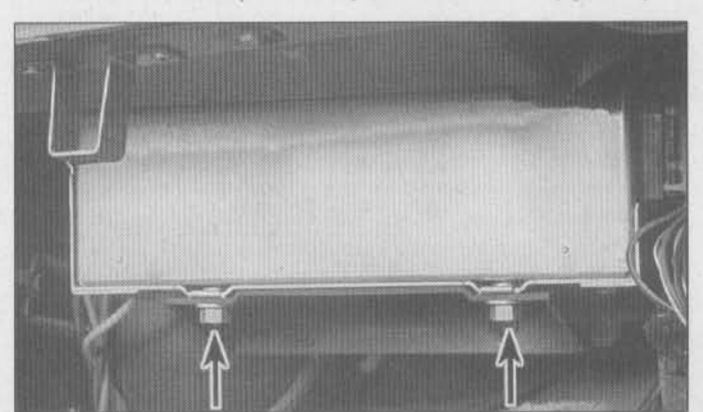
Nota: *Para mayor información y pruebas de este u otros sensores y componentes de control del motor, refiérase al Capítulo 8.*

Las funciones internas de la computadora no se pueden chequear sin el costoso equipo de diagnóstico. Los concesionarios se dan el lujo de reemplazar con una unidad que se sabe "funciona bien", un paso muy popular en los manuales de servicio de fábricas, pero para un diagnóstico práctico realmente no importa. Incluso los concesionarios no "arreglan" las computadoras, ellos chequean el poder, las conexiones a tierra y la operación de ciclo cerrado. Hay chequeos sencillos para verificar que la computadora funciona apropiadamente.

La inyección de combustible electrónica y los componentes de control del motor son realmente bastante confiables. En realidad hay muchos más problemas con el cableado, mangueras de vacío y conexiones. Incluso cantidades muy pequeñas de óxido o corrosión pueden de seguro interferir con la pequeña corriente de miliamperaje que se usa en los circuitos de la computadora.

Cualquier problema de la computadora se presentaría normalmente cuando el vehículo está recién armado y funciona como vehículo nuevo. Pero después de los años y las millas, a veces pueden ocurrir fallas. El calor, la humedad, la vibración, el aire salado corrosivo, las inspecciones previas, la reparación o el mantenimiento, podrían tener un efecto sobre la condición de la computadora y los sistemas relacionados.

Localice la computadora **(vea ilustraciones)** y chequee



12.1 Las computadoras pueden estar en cualquier lugar donde haya espacio, pero hay algunas ubicaciones comunes: Muchas están instaladas debajo del lado derecho del tablero - generalmente justo debajo de la guantera, como en este Pontiac Grand Am (las flechas señalan la ubicación de los pernos de montaje).



12.2 Otra ubicación probable es detrás del panel de protección (generalmente al lado derecho) justo adelante de la puerta y debajo del tablero, como en este Chevrolet Corsica.

las conexiones del arnés y las conexiones a tierra eléctricas. Si es necesario, desarme los acopladores y busque corrosión o pasadores doblados. Limpie los acopladores con un limpiador de contactos eléctricos y vuelva a conectar la computadora, cerciórese de que todos los terminales están firmemente asentados en los acopladores. Chequee todas las conexiones a tierra de la computadora para descubrir corrosión y cerciórese de que están limpias, apretadas y firmes.

Refiérase al Capítulo 8 para el procedimiento de chequeo del sensor de oxígeno, el cual es un chequeo bueno y rápido para confirmar que la computadora está operando en la modalidad de ciclo cerrado cuando el motor llegue a la temperatura normal.

13 Localización de fallas basada en síntomas

Nota: *Los síntomas de problemas y quejas de conducción que aparecen en esta Sección están principalmente relacionados con las emisiones de combustible y los sistemas de control del motor. Para otras causas posibles de problemas del vehículo, refiérase al* Manual de reparación de automóviles Haynes *para su vehículo específico.*

Esta Sección proporciona una guía fácil de referencia a los problemas más comunes que pueden ocurrir durante el funcionamiento de su vehículo. Diversos síntomas y sus causas probables se agrupan bajo títulos que denotan componentes o sistemas, tales como Motor, Sistema de enfriamiento, etc.

Recuerde que la localización de fallas con éxito no es un arte misterioso practicado solamente por mecánicos profesionales, es simplemente el resultado de conocimientos combinados con un enfoque inteligente y sistemático de un problema. Siempre use un proceso de eliminación comenzando con las soluciones más sencillas y trabaje hacia las más complejas - y nunca deje pasar lo obvio. Cualquier persona puede quedarse sin gasolina o dejar las luces encendidas toda la noche, así que no asuma que usted está exento de tales descuidos.

Finalmente, siempre establezca una idea clara de por qué un problema ha ocurrido y dé los pasos para asegurarse de que no acontezcan otra vez. Si el sistema eléctrico falla a causa de una mala conexión, chequee todas las otras conexiones en el sistema para cerciorarse de que no fallen también. Si un fusible en particular se quema continuamente, averigüe por



12.3 Una tercera ubicación de la computadora está entre los asientos, como en este Pontiac Fiero, o incluso debajo de uno de los asientos anteriores (las flechas señalan el conector eléctrico y los pernos de montaje).



12.4 En los últimos años los fabricantes han estado colocando la computadora en el compartimiento del motor (BMW mostrado aquí) para la facilidad del acceso y el funcionamiento más frío que cuando está apretada como emparedado dentro de un panel aislado de la carrocería sin flujo de aire.

qué - no empiece solamente a reemplazar fusibles. Recuerde, que la falla de un componente pequeño a menudo puede ser indicativo de la falla potencial o el funcionamiento incorrecto de un componente o sistema más importante. Si aparece y/o cuando aparezca una luz de aviso de problemas en el motor en el tablero de instrumentos de su vehículo, no asuma automáticamente que el componente defectuoso es la computadora. La mayoría de las quejas relacionadas con la conducción muy a menudo se pueden corregir simplemente concentrándose en lo básico. Concéntrese en aspectos fundamentales como el flujo de aire, flujo de combustible, el voltaje adecuado y buenas conexiones a tierra para operar el sistema de encendido y sistemas de sensor/relé, motor en buenas condiciones mecánicas - en otras palabras, buen vacío, escape mínimo de los gases de la compresión a través de los anillos, buen programa de mantenimiento de aceite y anticongelante, etc. Todos estos aspectos forman el cuadro completo en que se basa la computadora para las operaciones de los sistemas.

La siguiente es una lista de síntomas y quejas sobre la conducción, para usarla como guía, que muy a menudo se experimentan con el sistema de control del motor. La lista se ha recopilado para tratar de cubrir la mayoría de los sistemas

de control del motor. No todas las posibilidades en la lista corresponden a todos los tipos de sistemas. A continuación de cada síntoma están los componentes y/o sistemas generales para analizarlos más de cerca y corregir el problema que se experimenta:

1 Ruido en el motor

Silbido - fuga(s) de vacío (vea Sección 5)
Arco eléctrico (ruido de chasquido) (vea Sección 9).

2 El motor gira, pero no arranca

Recipiente de carbón lleno de combustible (vea Sección 11).
MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) defectuoso, MAF (sensor del flujo de la masa de aire) (si está equipado) o sensor o circuito de anticongelante (vea Capítulo 8).
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) abierta atascada (vea Sección 10).
Válvula de ventilación del recipiente defectuosa (vea Sección 11).
Falta de presión de combustible o presión incorrecta (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Tanque de combustible vacío.
Agua en el combustible.
El inyector de encendido en frío no se abre (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Batería descargada (el motor gira lentamente) (vea Sección 8).
Conexiones del terminal de batería flojas o corroídas (vea Sección 8).
Agua/humedad excesiva dentro de la tapa de distribuidor (particularmente durante mal tiempo).
Bujías defectuosas o cables de bujía en mal estado (vea Sección 9).
Componentes defectuosos del distribuidor (vea Sección 9).
Bobina receptora del distribuidor o módulo de encendido defectuosos.
Fuga de vacío severa (vea Sección 5 y 7).
Inyectores severamente restringidos (vea Capitulo 8).
Cables rotos, flojos o desconectados en el circuito de arranque (vea Sección 8).
Distribuidor flojo (cambio de la sincronización de encendido) (vea Sección 5).
Medidor del flujo de aire atascado (vea Capítulo 8).
Válvula de aire auxiliar pegada (vea Capítulo 8).

3 Motor difícil de poner en marcha - en frío

Fuga de inyectores (vea Capítulo 8).
El carbón del rotor del distribuidor está ranurado (vea Sección 9).
Funcionamiento defectuoso del estrangulador.

4 Motor difícil de poner en marcha - caliente

Batería descargada o baja (vea Sección 8).
Filtro de aire obstruido (vea Sección 5).
Válvula de PCV (ventilación positiva del cárter) atascada en posición abierta.
Fuga de vacío (vea Sección 7).
Sensor o circuito defectuoso del anticongelante (vea Capítulo 8).
Sensor o circuito defectuoso de la temperatura del aire (vea Capítulo 8).
Sensor o circuito de MAF (sensor del flujo de la masa del aire) defectuoso (si está equipado) (vea Capítulo 8).
Sensor o circuito de MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) defectuoso (si está equipado) (vea Capítulo 8).
TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) o circuito defectuoso (vea Capítulo 8).
Conexiones corroídas de la batería (vea Sección 8).
Mala conexión a tierra del motor (vea Sección 8).
Bujías defectuosas (vea Sección 9).
Presión de combustible incorrecta (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Presión de combustible residual insuficiente (vea el *Manual de inyección combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Medidor del flujo de aire defectuoso (vea Capitulo 8).
Válvula de arranque en frío con fugas o funcionando continuamente (vea *El Manual de inyección de combustible Haynes o el Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).

5 El motor arranca pero no marcha

Válvula defectuosa de la ventilación del canasto (vea Sección 11).
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) atascada en posición abierta (vea Sección 10).
Conexiones eléctricas flojas o dañadas en el distribuidor, la bobina o el alternador (vea Sección 9).
Fugas del vacío del múltiple de admisión (vea Sección 7).
Flujo de combustible insuficiente (vea *el Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).

6 El motor desacelera en marcha mínima, marcha mínima áspera o errática (en frío o caliente)

Filtro de aire obstruido (vea Sección 5).
Sincronización del encendido incorrecto (vea Sección 9).
Placa de aceleración sucia o perforada (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de*

reparación de automóviles Haynes para su vehículo en particular).
El ajuste de la marcha mínima fuera de especificación (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) atascada en posición abierta o con fuga (vea Sección 10).
Fuga de vacío (vea Sección 7).
Fuga de aire en el conducto de admisión y/o múltiple ("aire falso") (vea Sección 5).
Sistema de marcha mínima defectuoso (vea Capítulo 8)
Inyector(es) pobre(s) (vea Capítulo 8).
Inyector(es) rico (s) (vea Capítulo 8).
La bomba de combustible no entrega presión suficiente (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Ajuste incorrecto del carburador o carburador defectuoso.

En frío solamente:

Válvula de PCV (ventilación positiva del cárter) atascada en posición abierta o cerrada.
Válvula de control térmico atascada en posición abierta (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Calentador EFE (Sistema de evaporación temprana del combustible) (si está equipado) inoperante (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).

Caliente solamente:

Válvula de control térmico atascada en posición cerrada (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) o circuito defectuoso o fuera de ajuste (vea Capítulo 8).
Sensor o circuito MAF (sensor del flujo de la masa del aire) (si está equipado) fuera de ajuste o defectuoso (vea Capítulo 8).

7 El motor falla a velocidad de marcha mínima

Bujías defectuosas o brecha inadecuada (vea Sección 3 y 9).
Cables de bujías defectuosos (vea Sección 9).
Componentes del distribuidor mojados o dañados (vea Sección 9).
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) pegada o defectuosa (vea Sección 10)
Filtro de combustible obstruido y/o materia extraña en el combustible (vea Capítulo 5).
Fugas de vacío en el múltiple de admisión o conexiones de las mangueras (vea Sección 5).
Sincronización incorrecta del encendido (vea Sección 9).
Compresión del cilindro baja o desigual.
Inyector de arranque en frío (si está equipado) funcionando incorrectamente (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).

8 Marcha mínima excesivamente alta

Fuga de vacío (vea Sección 5).
Ajuste incorrecto de la velocidad de la marcha mínima (vea el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Articulación de aceleración pegada (vea Sección 5).

9 El motor falla en todo rango de velocidad de conducción

Filtro de combustible obstruido y/o impurezas en el sistema de combustible (vea Capítulo 5).
Baja presión de la bomba de combustible (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Brecha de las bujías defectuosas o incorrectas (vea Sección 9).
Sincronización del encendido incorrecta (vea Sección 9).
Tapa del distribuidor agrietada, cables del distribuidor desconectados o componentes del distribuidor dañados (vea Sección 9).
Cables de bujía en corto a tierra (vea Sección 9).
Presiones de compresión de los cilindros bajas o disparejas.
Sistema de encendido débil o defectuoso (vea Sección 9).
Fugas del vacío (vea Sección 5).
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) con fuga (vea Sección 10).
Inyectores pobres (vea Capítulo 8).
Carburador defectuoso.

10 Vacilaciones o ahogos en la aceleración

Bujías defectuosas (vea Sección 9).
Filtro de combustible obstruido (vea Sección 5).
TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) o circuito defectuosos (vea Capítulo 8).
Falla del sensor o circuito de temperatura de aire (vea Capítulo 8).
Sensor o circuito MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) defectuoso (si está equipado) (vea Capítulo 8).
Fuga de aire en el conducto de admisión y/o múltiple ("aire falso") (vea Sección 5).
Sensor o circuito MAF (sensor del flujo de la masa del aire) defectuoso (si está equipado) (vea Capítulo 8).
Sincronización de encendido incorrecto (vea Sección 9).
Placa de aceleración sucia o perforada (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).

Cables de bujía, tapa del distribuidor o bobina de encendido defectuosos (vea Sección 9).
Baja presión de la bomba de combustible (vea Capítulo 8).
Inyector(es) pobre(s) (vea Capítulo 8).
Carburador defectuoso.

11 Falta de poder del motor o bajo rendimiento

Filtro de aire obstruido (vea Sección 5).
Sistema de escape restringido (probablemente el convertidor catalítico) (vea Sección 7).
Fuga de vacío (vea Sección 5 y 7).
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) atascada en posición abierta o no funciona apropiadamente (vea Sección 10).
El EFE (sistema de evaporación temprana del combustible) (si está equipado) inoperante (motor frío) o restringido (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Válvula de control térmico atascada en posición abierta (durante el funcionamiento en frío del motor) (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles* para su vehículo en particular).
Válvula de control térmico atascada en posición cerrada (durante el funcionamiento en caliente del motor) (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Sincronización incorrecta del encendido (vea Sección 9).
Presiones de compresión de los cilindros bajas o disparejas.
Sensor o circuito MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) (si está equipado) defectuoso (vea Capítulo 8).
Brecha de las bujías defectuosas o incorrectas (vea Sección 3 y 9).
Filtro de combustible obstruido y/o impurezas en el sistema de combustible (vea Capítulo 5).
Fuga de vacío en el múltiple de admisión (vea Sección 7).
Inyector(es) pobre(s) (vea Capítulo 8).
Carburador defectuoso

12 Ahogo en la desaceleración o en detención rápida

Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) pegada o fuga alrededor de la base (vea Sección 10).
Velocidad de la marcha mínima incorrecta (vea Sección 6).
TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) mal ajustado o defectuoso (vea Capítulo 8).
El control de velocidad de la marcha mínima o la válvula de control electrónico están mal ajustados o defectuosos (vea Sección 6).
Filtro de combustible obstruido y/o agua e impurezas en el sistema de combustible (vea Capítulo 5).
Tapa y cables del distribuidor dañados o mojados (vea Sección 9).
Componentes del sistema de emisiones defectuosos.
Brecha de las bujías defectuosas o incorrectas. Chequee también los cables de bujía (vea Sección 3 y 9).
Fuga de vacío (vea Sección 5).
Carburador defectuoso.

13 Oscilación en velocidad constante

Filtro de aire obstruido (vea Sección 5).
Fuga de vacío (vea Sección 5 y 7).
Fuga de aire en el conducto de admisión y/o múltiple (aire falso) (vea Sección 5).
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) pegada o fuga alrededor de la base (vea Sección 10).
Problemas con el sensor o circuito de oxígeno (vea Capítulo 8).
TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) mal ajustado o circuito defectuoso (vea Capítulo 8)..
Sensor o circuito MAF (sensor del flujo de la masa del aire) defectuoso (si está equipado) (vea Capítulo 8).
Sensor o circuito MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) (si está equipado) (vea Capítulo 8).
Arneses de acopladores de cables del inyector de combustible flojos.
Enganche/desenganche del TCC (embrague del convertidor de torsión) (si está equipado) (se puede sentir algo semejante a la "falta" de combustible).
Presión de combustible incorrecta (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Bomba de combustible defectuosa (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o *El Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Inyector(es) pobres (s) (vea Capítulo 8).
Sensores defectuosos de computadora o información (vea Capítulo 8).
Carburador defectuoso.

14 El motor sigue en marcha después de apagarlo o tiene una marcha mínima demasiado rápida

Fuga de vacío (vea Sección 5 y 7).
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) no funciona apropiadamente o está atascada en posición cerrada, causando recalentamiento (vea Sección 10).
Válvula de control térmico atascada en posición cerrada (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Velocidad de la marcha mínima demasiado alta - chequeo de velocidad mínima correcta de la marcha mínima (refiérase a la etiqueta de VECI bajo el capó) (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).

Temperatura excesiva de funcionamiento del motor, chequeo de las causas del recalentamiento (vea Sección 5).
Sincronización del encendido incorrecta (vea Sección 3 y 9).
Selección incorrecta de la bujía (vea Sección 3 y 9).
El sistema de cierre de combustible no funciona apropiadamente.

15 Petardeo (por la admisión o el escape)

Fuga de vacío en el PCV (ventilación positiva del cárter) o la línea de purga del recipiente (vea Sección 11).
Fuga de vacío en Inyector(es) de combustible, múltiple de admisión, válvula de control de aire o líneas de vacío (vea Sección 7).
Sincronización del encendido incorrecta (vea Sección 9).
Sistema de encendido secundario defectuoso, (aislantes de bujía agrietados, cables de bujía, distribuidor o rotor en mal estado) (vea Sección 9).
El sistema de EGR (recirculación de los gases de escape) no funciona apropiadamente (vea Sección 10).
El sistema de control de emisiones no funciona apropiadamente.
Válvula de inyección de aire defectuosa (vea el *Manual de control de emisiones del Automóvil Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Ajuste incorrecto de las brechas de las válvulas (en algunos vehículos esto es un requisito de mantenimiento o se realiza durante los procedimientos de afinación).
Resortes de válvula dañados, pegados o válvulas quemadas - un chequeo con indicador de vacío, a menudo revelará este problema.

16 Baja economía de combustible

Filtro de aire obstruido (vea Sección 5).
Calentador de EFE (sistema de evaporación temprana del combustible) (si está equipado) inoperante (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Válvula de control térmico atascada en posición abierta o cerrada (vea el *Manual de control de emisiones de automóviles Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Problemas de PCV (ventilación positiva del cárter) - válvula atascada en posición abierta o cerrada, o filtro de PCV sucio (vea Sección 11).
El sistema de emisiones no funciona apropiadamente.
Sensor de oxígeno defectuoso (vea Capítulo 8).
Sincronización del encendido incorrecta (vea Sección 9).
Velocidad de la marcha mínima incorrecta (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Fuga de combustible (vea Sección 5).
Piezas internas de inyección de combustible excesivamente desgastadas o dañadas (vea Capítulo 8).
Inyector de arranque en frío (si está equipado) pegado o con fuga/goteando (vea el *Manual de inyección de combustible Haynes* o el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular).
Freno de estacionamiento se atasca o arrastra (vea Sección 5).
Baja presión del neumático (vea Sección 5).
Carburador defectuoso.

17 Detonación (golpeteo de la chispa)

Sincronización del encendido incorrecta .
Válvula de EGR (recirculación de los gases de escape) inoperante (vea Sección 10).
Fuga de vacío (vea Sección 5 y 7).
Componentes del distribuidor desgastados o dañados (vea Sección 9).
Bujías o cables correctos o dañados (vea Sección 3 y 9).
Combustible de mala calidad.

18 Humo del escape

Negro (mezcla de combustible excesivamente rica) - Filtro de aire sucio o conducto de admisión restringido (vea Sección 5).
Azul (quemando aceite) - Válvula de PCV (ventilación positiva del cárter) atascada en posición abierta o filtro de PCV sucio (vea Sección 11).

19 Olor a combustible

Tanque de combustible demasiado lleno (vea Sección 5).
Junta de la tapa de combustible no sella (vea Sección 5).
Líneas de combustible con fugas (vea Capítulo 5).
Inyector(es) de combustible atascados en posición abierta (vea Capítulo 8).
Inyector(es) de combustible con fugas internas (vea Capítulo 8).
Inyector(es) de combustible con fugas externas (vea Capítulo 8).
El filtro del recipiente de EVAP en el sistema de Control de Evaporación de Emisiones obstruido (vea Sección 11).
Fugas de vapor de las líneas del sistema de Control de Evaporación de Emisiones de sistema (vea Sección 11).
Carburador defectuoso (fugas).

7 Parte A Recuperación de códigos de problemas de la computadora

Información general

Cuando esté diagnosticando problemas en motores controlado por sistemas de computadora, recuerde que muchos síntomas de maniobrabilidad y/o problemas no tienen que necesariamente ser ocasionados por la computadora. La computadora solamente responde a la entrada (o el cambio de la información de entrada) de los muchos sensores que controlan los sistemas fundamentales anteriormente discutido en este libro. A menos que todos los sistemas básicos del motor funcionen adecuadamente, los controles electrónicos tienen información inadecuada para administrar las emisiones y sistema de combustible del motor adecuadamente.

Condenar una computadora, sensor de entrada o actuador de salida, antes de averiguar que los sistemas fundamentales estén operando correctamente, comúnmente conduce a un diagnóstico incorrecto. Aparte de desperdiciar su tiempo, usted encontrará que los componentes electrónicos de los sistemas del motor son generalmente caros y comúnmente no se pueden regresar, aunque una equivocación sea hecha en el diagnóstico.

Antes de proceder a las pruebas de los sistemas de control electrónicos haga los chequeos generales siguientes:

1 Que el motor esté en una buena condición mecánica, indicado por una prueba de vacío y de compresión.
2 La batería esté limpia y libre de corrosión en las conexiones, en buena condición y totalmente cargada.
3 Sistema de arranque y sistema de carga operando adecuadamente.
4 Todos los fusibles y los fusibles de enlace estén intactos.
5 Todos los conectores eléctricos estén libres de corrosión y conectados firmemente.
6 Todas las líneas de vacío estén en buen estado, correctamente en su ruta, e instaladas firmemente.
7 Los sistemas de provisión de combustible y aire estén libres de restricciones y trabajando adecuadamente.
8 La PCV (ventilación positiva del cárter), EGR (recirculación de los gases de escape), EVAP (sistema de control de evaporación de las emisiones) y los otros sistemas de emisiones trabajen adecuadamente y mantenidos como se requieren.
9 La condición y el nivel del anticongelante esté bien, que el termostato esté en su lugar y que la temperatura de funcionamiento esté correcta.
10 La condición y el nivel de aceite del motor esté bien.
11 El sistema de ignición esté en buena condición sin ninguna señal de cruce de chispa, fallo de disparo, vías de carbón, corrosión, o desgaste.
12 El tiempo base y la marcha mínima estén de acuerdo a las especificaciones encontradas en la VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo).
13 La computadora entra en la operación de ciclo o bucle cerrado.

Nota: *Si está en duda en la condición de cualquiera de estos artículos, refiérase a las Secciones apropiadas de este Capítulo y cheque nuevamente el componente(s) o sistemas en cuestión.*

Los sistemas de computadoras no solamente controlan el combustible del motor, ignición y funcionamiento de emisiones en un intento de lograr un rendimiento óptimo, pero en la mayoría de los sistemas ellos también tienen un aspecto de diagnóstico incorporado. Cuando la computadora detecta una avería, almacena un **código de problema** en su memoria. El código puede comúnmente ser recobrado desde la memoria de la computadora siguiendo cierto procedimiento. Un código de problema no indica necesariamente la causa exacta de un problema, pero lo dirigirá a usted al componente, circuito o el sistema particular, que puede simplificar el diagnóstico.

Mientras no puede ser posible que el mecánico doméstico repare todas estas averías, los códigos pueden permitir que usted esté mejor informado cuando le esté explicando un problema al mecánico, si la necesidad proviene.

Modos de operación

Si después de que todos los procedimientos básicos de identificación y resolución de problemas se han desempeñado, la afinación está bajo las especificaciones, y el problema todavía existe, es tiempo de mirar más cerca a la computadora/sistemas de control del motor.

El control de manejo del motor por la computadora toma lugar en dos modos, "ciclo abierto" y "ciclo cerrado". La computadora debe ser capaz de entrar desde la operación de "ciclo abierto" a "ciclo cerrado", a fin de adecuadamente chequear y controlar los sistemas para el control del motor.

Ciclo abierto es el modo operativo del sistema cuando el vehículo es primero puesto en marcha y el motor y el sensor de oxígeno se estén calentando. Hasta que todos los criterios requeridos se cumplan, tal como tiempo y temperatura, la computadora permanecerá en "ciclo abierto". Esto significa que todos los controles de funciones de la computadora permanecerán "fijos" a los ajustes predeterminados del fabricante. **Nota:** *Estos ajustes predeterminados pueden también ser usados en el caso del fracaso de un componente. Ellos permiten que el vehículo corra, aunque pobremente, en el modo de "cojera" hasta que las reparaciones puedan hacerse.*

Aunque anteriormente discutido, el ciclo cerrado es el modo operativo normal de un motor caliente y un sensor de oxígeno suficiente caliente para generar una señal de trabajo a la computadora (el sistema también espera una cantidad predeterminada de tiempo antes de entrar en "ciclo cerrado" todavía cuando el motor y el sensor de oxígeno estén ya a la temperatura de operación).

En algunos vehículos, unos minutos en marcha mínima ocasionan que el sensor de oxígeno se enfríe lo suficiente para permitir que el sistema regrese a "ciclo abierto"; en estos vehículos, el sistema puede que intercambie entre ciclo abierto y ciclo cerrado según la temperatura del sensor de oxígeno sube y baja.

Recuperando códigos

Hay una variedad de métodos de recuperación de códigos, dependiendo del fabricante. La mayoría de los sistemas trabajan conjuntamente con una luz en el tablero que se ilumina cuando una avería se detecta y un código se almacena. La luz se marca - "CHECK ENGINE", "POWER LOSS", "SERVICE ENGINE SOON" - o algo similar, y se usa para destellar el código(s) almacenado en la computadora cuando manualmente se acciona el conector de diagnóstico, si la computadora del vehículo permite acceso para recuperar códigos en esta manera.

En otros modelos, el código puede ser accedido conectando un voltímetro al conector de diagnóstico y contando los movimientos de la aguja o en una del LED (diodo emisor de luz) en la computadora misma.

El procedimiento de cada fabricante para recuperar y borrar los códigos del problema es descrito en el principio de las tablas siguientes.

Una vez que los códigos se recobran, chequéelos contra la tabla en su vehículo. **Caución:** *Porque los sistemas de manejos del motor pueden diferir en cada año y modelo, diferentes códigos de problemas indican diferentes cosas, dependiendo del vehículo siendo reparado. Debido a que este es el caso, sería una buena idea de consultar su concesionario u otro taller de reparaciones calificado antes de reemplazar cualquier componente eléctrico, porque ellos son comúnmente caros y no pueden devolverse una vez que se compran.*

Algunos modelos requieren que una herramienta o explorador de diagnóstico especial recupere los códigos. Estos exploradores son fáciles de usar para reunir información, pero ellos son muy caros, haciendo su uso más allá del alcance de este manual. Consiguientemente, en este manual los procedimientos de recuperación de código se limitarán a esos vehículos que no requieren tales herramientas de exploración.

Nota 1: *Cuando la batería se desconecta, los vehículos con computadora y sistemas de memoria pueden perder todos los datos en la memoria. Problemas de maniobrabilidad pueden existir hasta que los sistemas de aprendizaje de la computadora hayan completado un ciclo de aprendizaje.*

Nota 2: *Si el estéreo en su vehículo se equipa con un sistema de antirrobo, asegúrese de que usted tiene el código correcto de activación antes de desconectar la batería.*

Acura

Recuperando códigos

La ECU (unidad de control electrónica) almacena los códigos que se accede leyendo el diodo emisor de luz que destella en la unidad. Si el ECU tiene dos luces, la roja es para códigos. El ECU en los sedan Legend e Integra de modelos hasta el 1989 se ubican debajo del asiento delantero de pasajero **(vea ilustración)**. En Legend cupés y 1990 Integras, el ECU se encuentra debajo del tablero en el lado del pasajero detrás de la alfombra; Los Legend incorporan un vidrio que sale hacia fuera para que el LED (diodo emisor de luz) pueda verse.

Cuando el ECU demuestra un código, la luz de CHECK ENGINE en el tablero se iluminará. Para acceder el códigos, gire el interruptor de la ignición hacia la posición de encendido, entonces cuente y registre el número de veces que el LED destella. En modelos 1986 hasta 1989, la luz destellará una sucesión total de suma que representa el número de código (por ejemplo, 14 destellos cortos es el código 14). En modelos 1990 y más modernos, la luz sostendrá un destello más largo para representar el primer dígito de un número de dos dígitos y entonces destellará corto para el segundo dígito (1 destello largo y 8 destellos cortos es 18). Si el sistema tiene más de un problema, los códigos se mostrarán en sucesión, pausa, entonces repetición.



7.1 El ECU (unidad de control electrónica) en todos los modelos de sedan Legend e Integra se ubican debajo del asiento delantero del pasajero

Limpiando códigos

Para borrar los códigos después de hacer las reparaciones, remueva el fusible de Advertencia en la terminal positiva de la batería (Integra) o el fusible del alternador en la caja de relee del compartimiento del motor (Legend) por lo menos diez segundos.

BMW

La unidad de control del sistema EFI (inyección de combustible electrónica) tiene un sistema de diagnóstico automático que detecta desperfectos en los sensores y ejecutadores del sistema y advierte al conductor iluminando la luz CHECK ENGINE en el tablero de instrumentos. La computadora almacena el código de fracaso hasta que el sistéma de diagnóstico sea limpiado, removiendo el cable negativo de la batería por un periodo de cinco segundos o más tiempo. La luz de advertencia se apaga automáticamente (después que el motor se comience cinco veces) cuando el desperfecto se repare.

Recuperando códigos

Hay dos tipos de códigos accesible en un BMW. El código de destello (enumerado aquí) y códigos de problemas que solamente se puede recuperar con un comprobador de la BMW. Este manual solamente tiene acceso a los códigos sin tener que usar la herramienta especial de la BMW.

La luz de advertencia CHECK ENGINE debería de prender cuando la ignición del encendido se prende. Cuando el motor se pone en marcha, la luz de advertencia debería apagarse. La luz permanecerá encendía (con el motor en marcha) una vez que el sistema de diagnóstico halla detectado un desperfecto o anormalidad en el sistema. En orden de leer los códigos en los modelos de Serie - 3 (1989 y más modernos), es necesario girar la llave a la posición de encendido (sin tener el motor en marcha) y esperar aproximadamente tres - segundos por cualquier código almacenado para ser demostrado. A fin de leer los códigos en modelos de Serie - 5 y 7 (1989 y más modernos solamente), es necesario girar la llave a la posición de encendido (sin tener el motor en marcha), apriete el pedal del acelerador 5 veces (asegúrese que el pedal llega a abrir el acelerador completamente cada vez) y espere por cualquier códigos almacenado para que se demuestre.

El código de diagnóstico es el número de destellos indicado en la luz CHECK ENGINE. Si cualquier desperfecto se ha detectado, la luz destellará dígito(s) del código. Por ejemplo en modelos Serie - 3, el código 3 (desperfecto del sensor de la temperatura del anticongelante) destellará tres destellos. Habrá una pausa (3 segundos) y entonces cualquier otro códigos que se almacene se destellará. En modelos Serie - 5 y 7, el código 1223 (sensor de la temperatura del anticongelante defectuoso) destellará el primer dígito y entonces pausará, destella el segundo dígito (2 destellos) pausará, destellará el tercero dígito (2 destellos) pausará y finalmente destellará el cuarto dígito (3 destello). Habrá otra pausa y la computadora comenzará el próximo problema de códigos almacenado (si hay alguno) o repetirá el código 1223. Una vez que todos los códigos se hayan mostrado, la luz CHECK ENGINE permanecerá encendida. A fin de verificar los códigos, simplemente gire la llave de la ignición a la posición de apagado y entonces de regreso a encendido (repita el procedimiento) y los códigos se repetirán.

Los diagramas siguientes indican los códigos de diagnóstico conjuntamente con el sistema o componente que se afecta **Nota:** *Los códigos de diagnósticos que no son relacionados con las emisiones o el control del motor (transmisión electrónica, ABS, etc.) no pueden ser accedido por este sistema.*

Limpiando códigos

Caución: *Si el estéreo en su vehículo se equipa con un sistema de antirrobo, asegúrese que usted tiene el código correcto de activación antes de desconectar la batería.*

Después que las reparaciones se hallan hecho, el código de diagnóstico puede ser borrado desconectando el cable negativa de la batería por 5 segundos o más tiempo. Después de la cancelación, desempeñe una prueba del vehículo en la carretera y asegúrese que la luz de advertencia no se encienda. Si se desea, el chequeo puede repetirse.

Chrysler, Dodge y Plymouth - camiones de carga y vehículos domésticos

Nota: *En los modelos cubierto por este manual, la luz CHECK ENGINE ubicada en el tablero de instrumentos, destellará por tres segundos como una prueba de bombillo cuando el motor se pone en marcha. La luz se enciende y se queda encendida cuando hay un problema en el sistema EFI (inyección de combustible electrónica).*

Recuperando códigos

El diagnóstico automático de información contenido en la SBEC o SMEC (computadora) puede accederse atraves de la llave de la ignición o con una herramienta especial llamada DRB II. Esta herramienta es adjunta al conector de diagnóstico en el compartimiento del motor y lee los códigos y parámetros en la pantalla digital de exhibición. La herramienta es cara y la mayoría de los mecánicos domésticos prefieren usar el método alterno. La desventaja con el método de ignición alterno es que no accede todos los códigos disponible para la exhibición. La mayoría de los problemas pueden resolverse o ser diagnosticados bastante fácil y si la información no puede obtenerse fácilmente, lleve para que el sistema de diagnóstico automático del vehículo sea analizado por el departamento de servicio de su concesionario u otro taller de reparaciones equipado adecuadamente.

Para obtener los códigos usando el método de llave de la ignición, primero ponga el freno de estacionamiento y ponga el Transeje en el Estacionamiento (automático) o Neutro (manual).

Levante la velocidad del motor a aproximadamente 2500 rpm (revoluciones por minuto) y lentamente deje que la velocidad baje a marcha mínima.

Cicle el sistema de aire acondicionado, si está equipado (brevemente, entonces lo apaga).

Si el vehículo se equipa con una transmisión automática, ponga su pie en el freno, seleccione cada posición en la transmisión (Reversa, Marcha, Baja, etc.) y ponga la palanca de cambio de regreso a Estacionamiento. Esto permitirá que la computadora obtenga cualquier códigos de avería que puedan enlazarse a cualquiera de los sensores controlado por la transmisión, sistema de aire acondicionado o velocidad del motor.

Para mostrar los códigos en el tablero (POWER LOSS o CHECK ENGINE) gire la llave de la ignición a Encendido, Apagado, Encendido, Apagado y finalmente a Encendido (sin poner el motor en marcha). Los códigos comenzarán a destellar. La luz destellará el número del primer dígito entonces pausará y destellará el número del segundo dígito. Por ejemplo: Código 23, circuito del sensor de la temperatura del cuerpo de inyección, será indicado por dos destellos, entonces una pausa seguida por tres destellos.

Ciertos criterios deben encontrarse para que un código de avería pueda ser entrado en la memoria del controlador del motor. Los criterios pueden ser una serie específica de rpm del motor, entrada o temperatura de voltaje al controlador del motor. Es posible que un código de avería para un circuito controlado particular no pueda entrar en la memoria a pesar de un desperfecto. Esto puede suceder porque un criterio del código de la avería no se haya encontrado. Por ejemplo, el motor debe operar entre 750 y 2000 rpm a fin de chequear el circuito de sensor MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) correctamente. Si la velocidad del motor se levanta encima de 2400 rpm, los circuitos de salida del sensor MAP se ponen a tierra y no permitirán que un código de avería sea admitido en la memoria. Entonces nuevamente, exactamente lo opuesto podría ocurrir: Un código que entra en la memoria que sugiere un desperfecto dentro de otro componente que no es controlado por la computadora. Por ejemplo, un problema de presión de combustible no puede registrar una avería directamente pero en vez, ocasionará un problema de una mezcla de combustible rica/pobre. Consiguientemente, esto ocasionará un desperfecto en el de sensor de oxigeno resultando en un código almacenado en la computadora por el sensor de oxígeno. Esté consciente de la ínter relación de los sensores, circuitos y la relación general del control de las emisiones y sistemas de inyección de combustible.

La tabla en el Capítulo 7B es una lista de los códigos típicos de problemas que puede encontrarse mientras esté diagnosticando el sistema. Si el problema persiste después de que estos chequeos se hayan hecho, más detalles de los procedimientos de servicio tendrán que ser desempeñado por el departamento de servicio de su concesionario u otro taller de reparaciones calificado.

Limpiando códigos

Caución: *Si el estéreo en su vehículo se equipa con un sistema de antirrobo, asegúrese que usted tiene el código correcto de activación antes de desconectar la batería.*

Códigos de problemas pueden ser limpiados desconectando el cable negativo de la batería por lo menos 15 segundos.

Eagle Medallion, Summit y Talon (1988 en adelante), Premier (1988 al 1990)

Recuperando códigos

Ubique el conector de diagnósticos en la parte debajo de la guantera. Conecte un voltímetro analógico a las terminales del conector del lado derecho superior (+) y lado izquierdo inferior (-). Encienda la ignición (motor apagado) y observe la aguja del voltímetro. Mostrará los códigos cuando la aguja haga sus barridos. Por ejemplo, dos barridos seguidos por tres barridos es el código 23. Cuente el número de los barridos de la aguja y escriba los códigos para referencia.

Limpiando códigos

Caución: *Si el estéreo en su vehículo se equipa con un sistema de antirrobo, asegúrese que usted tiene el código correcto de activación antes de desconectar la batería.*

Después de hacer las reparaciones, desconecte el cable desde el borne negativo de la batería para borrar los códigos en la memoria de la computadora.

Premier (1991 en adelante)

Recuperando códigos

Gire el interruptor de la ignición a Encendido, Apagado, Encendido, Apagado y finalmente a Encendido y cheque los destellos de la luz que se ilumina en el tablero CHECK ENGINE o POWER LOSS. Los códigos destellarán el número del primer dígito, entonces pausa y destellará el número del segundo dígito. Por ejemplo, el Código 23 sería 2 destellos, pausa, 3 destellos.

Limpiando códigos

Caución: *Si el estéreo en su vehículo se equipa con un sistema de antirrobo, asegúrese que usted tiene el código correcto de activación antes de desconectar la batería.*

Después de hacer las reparaciones, desconecte el cable desde el borne negativo de la batería para borrar los códigos en la memoria de la computadora.

Ford, Lincoln y Mercury

Recuperando códigos

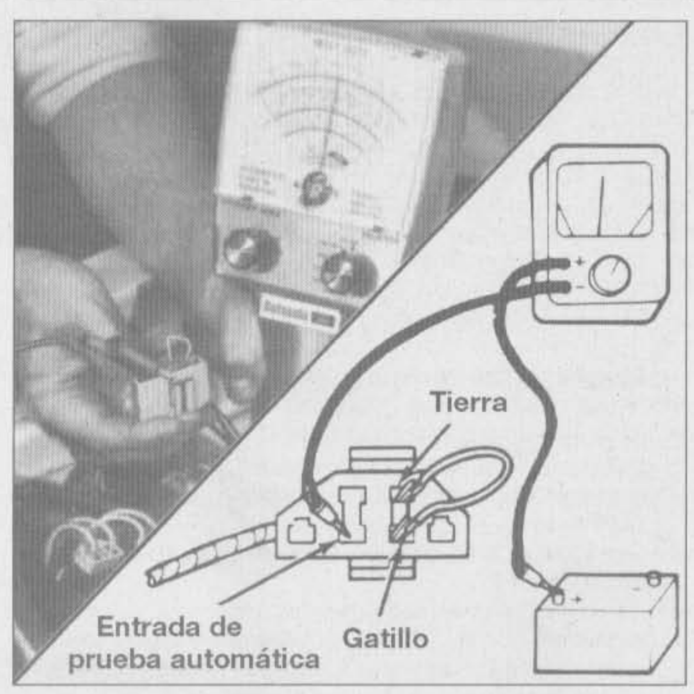
Los códigos de diagnósticos para el sistema EEC - IV se arreglan de tal manera que una serie de pruebas deben completarse a fin del extraer TODOS los códigos desde el sistema. Si una porción de la prueba se desempeña sin las otras, puede haber una oportunidad que el código del problema resaltará un problema en su vehículo particular permanecerá almacenado en el PCM (módulo de control de la potencia del motor) sin ser detectado. La pruebas comienzan primero con la Llave encendida, Motor Apagado (KOEO) seguido por una sincronización de prueba de la computada entonces finalmente con una prueba del Motor en Marcha (ER). Aquí hay una descripción breve de los procedimientos de como extraer códigos del sistema EEC - IV seguido por la prueba real:

Prueba Rápida - Llave Encendida Motor Apagado (KOEO)

Las pruebas siguientes todas incluyen la llave encendida, motor apagado:

Códigos de la prueba automática - Estos códigos se acceden en el conector de prueba usando un cable de tipo puente y un voltímetro analógico o la herramienta de diagnosticar de la fábrica llamada comprobador STAR. Estos códigos se llaman también Códigos Duros.

Códigos de pulsos separadores - Después de los Códigos Duros iniciales, el sistema destellará un código 11 (pulso separador) (1990 y más antiguo) o el código 111 (1991 y más moderno) y entonces destellará una serie de Códigos Blandos.



7.2 En 1984 y sistemas Ford más antiguo, conecte el metro voltio/ohm como está mostrado para leer los códigos de problema

Códigos de la memoria continua - Estos códigos indican una avería que puede o no puede estar presente en el momento de la prueba. Estos códigos comúnmente indican un fracaso intermitente. Códigos de la Memoria Continua se almacenan en el sistema y ellos destellarán después de los Códigos Duros normales. Estos códigos pueden ser de dos dígitos (1988 hasta el 1990) o códigos de tres dígitos (1991 hasta 1994). Estos códigos pueden indicar problemas crónicos o intermitente. También llamados Códigos Blandos.

Motor en marcha (ER)

Prueba en marcha - Estas pruebas hacen posible que el PCM pueda captar un código de diagnóstico de un problema que no puede colocarse mientras el motor esté en modo de KOEO (interruptor de la ignición encendido y el motor apagado). Estos problemas comúnmente ocurren durante condiciones de manejo. Algunos códigos son detectados por condiciones de marcha caliente o fría, algunos se detectan a rpm bajas o rpm altas y algunos se detectan con el acelerador cercado o el acelerador completamente abierto.

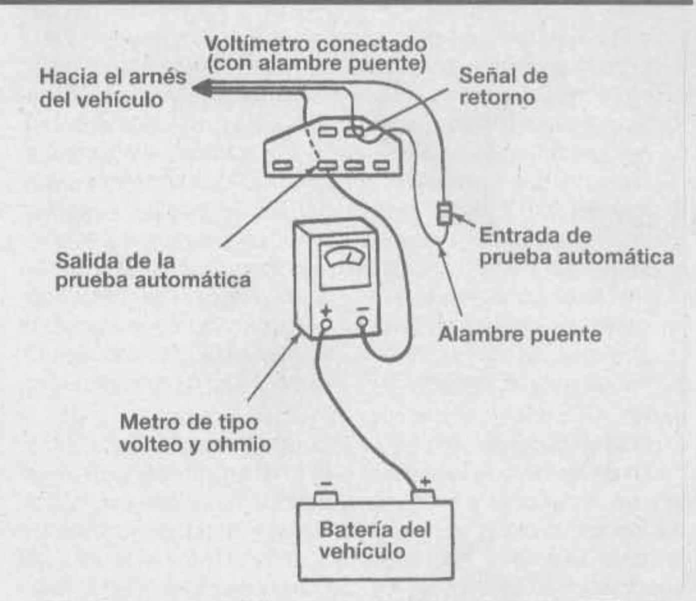
Código del pulso I.D. (identificación) - Estos códigos indican el tipo de motor (4, 6 o 8 cilindro) o el módulo correcto y el acceso al modo de Prueba automática.

Prueba del tiempo regulado del motor - Esta prueba del motor en marcha determina el tiempo de base y comienza el proceso de permitir que el motor almacene códigos de marcha.

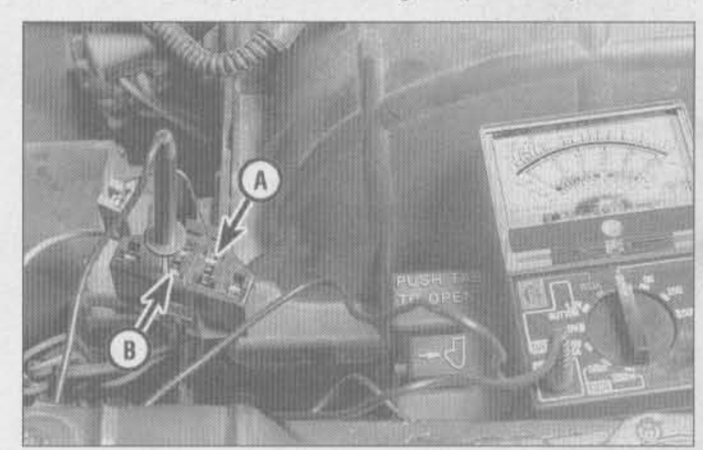
Prueba de meneo - Esta prueba del motor en marcha chequea el sistema del cableado hacia los sensores y los actuadores.

Prueba del equilibrio de los cilindros - Esta prueba del motor en marcha determina el equilibrio de los inyectores así como también el equilibrio de la compresión de los cilindros. **Nota:** *Esta prueba debería ser desempeñada por el departamento de servicio de su concesionario.*

Ponga el freno de estacionamiento, la palanca de cambios en ESTACIONAMIENTO (NEUTRO en los vehículos de



7.3a Para extraer códigos en un Ford con el sistema EEC - IV, conecte un voltímetro como se muestra y, usando un alambre puente, haga un puente en el conector de prueba automática a la clavija de señal de regreso (terminal 2)



7.3b Así es como se observa verdaderamente en un vehículo - introduzca un alambre puente desde la terminal número 2 (A) al conector de entrada de prueba automática, entonces instale el alambre negativo del voltímetro en la terminal número 4 (B) y coloque el alambre al terminal positivo de la batería

transmisión manual), bloque las ruedas y apague todas las cargas eléctricas (aire acondicionado, radio, ventilador de la calefacción etc.). Asegúrese que el motor esté calentado a la temperatura de operación (si es posible).

Desempeñe las pruebas de KOEO (interruptor de la ignición encendido y el motor apagado):

a) Gire la llave de la ignición a la posición apagada por lo menos 10 segundos
b) Ubique el conector del diagnóstico de Prueba adentro del compartimiento del motor **(vea ilustración)**. Instale los alambres del voltímetro en la batería y el pasador en el número 4 STO (circuito de salida de prueba) del conector de prueba. Instale un alambre puente desde la terminal de prueba a la terminal número 2 del STI (entrada del comprobador automático) **(vea ilustración)**.
c) Gire la llave de la ignición a la posición de encendido (sin poner el motor en marcha) y observe los barridos de la aguja en el voltímetro. Por ejemplo el código 23, la aguja del

voltímetro barrerá una vez, pausará por 1/2 segundo y barrerá nuevamente. Habrá una pausa de dos segundos entre dígitos y entonces habrá tres barridos distintos de la aguja para indicar el segundo dígito del número del código. En código de tres dígitos, la sucesión es la misma excepto que habrá una sucesión adicional de números (barrida) para indicar el tercer dígito del código. Códigos adicionales serán separados por una pausa de cuatro segundos y entonces los barridos indicados en el voltímetro. Esté consciente que la sucesión de código puede continuar adentro de los códigos continuo de la memoria (lee más adelante). **Nota:** *Los modelos más modernos destellarán la luz CHECK ENGINE en el tablero en lugar del voltímetro.*

Interpretando los códigos continuo de la memoria:

Después de que los códigos de la KOEO (interruptor de la ignición encendido y el motor apagado) se notifiquen, habrá una pausa corta y cualquier códigos almacenado en la Memoria Continua aparecerá en orden. Recuerde que el "Separador" del código es 11, o 111 en modelos 1991 y más modernos. La computadora no entrará en el modo de Memoria continua sin destellar el código separador. Los códigos de la Memoria Continua se leen igual que los códigos iniciales o "Códigos Duros". Registre estos códigos en un pedazo de papel y continúe la prueba.

Desempeñe la prueba ER (motor en marcha):

a) Remueva el alambre puente desde el conector del Diagnóstico de Prueba para comenzar la prueba
b) Corra el motor hasta que la temperatura normal de operación se alcance
c) Apague el motor por lo menos 10 segundos
d) Instale el alambre puente en el conector de Diagnóstico de Prueba y ponga el motor en marcha.
e) Observe que la luz CHECK ENGINE o el voltímetro destelle el código de identificación de motor. Este código indica la 1/2 del número de cilindros del motor. Por ejemplo, 4 destellos representan un motor de 8 cilindros, o 3 destellos representan un motor de seis cilindros.
f) Dentro de 1 a 2 segundos después del código de I.D. (identificación), gire el volante por lo menos 1/2 vuelta y libérelo. Esto almacenará cualquier código de problema con la presión del interruptor de la dirección asistida.
g) Apriete el pedal del freno y libérelo. **Nota:** *Desempeñe el procedimiento del pedal del freno y el volante en sucesión inmediatamente (1 a 2 segundos) después que los códigos del I.D. se destellen.*
h) Observe todos los códigos y regístrelo en un pedazo de papel. Esté seguro de contar los barridos o destellos muy cuidadosamente según usted los anota.

En algunos modelos el PCM (módulo de control de la potencia del motor) pedirá una prueba de chequeo de la Respuesta Dinámica. Esta prueba rápidamente chequea la operación de los sensores TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador), MAF (sensor del flujo de la masa del aire) o MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) en acción. Esto será indicado por un código 1 o un barrido solamente de la aguja del voltímetro (un destello en la luz CHECK ENGINE). Esta prueba requerirá que el operador simplemente abra el acelerador completamente por un segundo ("goose"). NO deprima el pedal del acelerador a menos que sea solicitado.

La próxima parte de esta prueba asegura que el sistema pueda avanzar la sincronización del tiempo. Este se llama la prueba Computada de Sincronización. Después de que el último código ER (motor en marcha) se haya mostrado, el PCM (módulo de control de la potencia del motor) adelantará el encendido regular una cantidad fija y lo sujetará allí aproximadamente por 2 minutos. Use una lámpara de tiempo para chequear la cantidad de avance. La sincronización computada debería igualar la base que regula más 20 grados BTDC (antes del punto muerto superior) adicionales. El avance total debería ser entre 27 a 33 grados de avance. Si la sincronización está fuera de la especificación, lleve el vehículo al departamento de servicio de su concesionario para que el sistema sea chequeado.

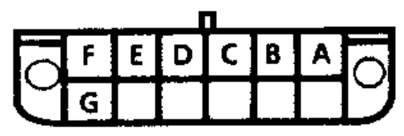
Finalmente desempeñe la prueba de Meneo: (Esta prueba puede usarse para recrear una avería intermitente en el arnés del alambrado del sistema de cable.)

a) Use un alambre puente para poner a tierra el Conector STI (entrada del comprobador automático) para la Prueba de Diagnóstico.
b) Gire la llave de la ignición a encendido (sin tener el motor en marcha).
c) Ahora desactive el modo de prueba automática (remueva el alambre puente) y entonces inmediatamente reactive el modo de prueba automática. Ahora el sistema ha entrado en Modo de Prueba de Monitor Continuo.
d) Cuidadosamente menee, golpe o mueva cualquier cable sospechoso en el actuador de salida o sensor. Si un problema existe, un código de problema se almacenará que indicará un problema con el circuito que gobierna el componente particular. Registre los códigos que se indican.
e) Próximo, entre en el Modo de Prueba del Monitor Continuo con el motor en marcha para chequear solamente los problemas del cable cuando el motor esté en marcha. Primero comience por desactivar el conector del Diagnóstico de la Prueba y gire la llave de ignición a la posición de apagado. Ahora ponga el motor en marcha y permítalo que corra en marcha mínima.
f) Use un alambre puente para poner a tierra el conector STI en el conector de Diagnóstico de Prueba. Espere diez segundos y entonces desactive el modo de prueba y reactívelo nuevamente (instale un alambre puente). Esto pondrá el motor en el modo de Prueba del Motor Corriendo con el Monitor Continuo.
g) Cuidadosamente menee, golpe o remueva cualquier cable sospechoso del actuador de salida o sensor. Si un problema existe, un código de problema se almacenará, que indicará un problema con el circuito que gobierna el componente particular. Registre los códigos que se indican.

Si es necesario, desempeñe la Prueba de Equilibrio de Cilindro. Esta prueba debería ser desempeñada por un departamento de servicio automotriz calificado.

Limpiando códigos

Para borrar los códigos desde la memoria del PCM (módulo de control de la potencia del motor), comience con el procedimiento de diagnóstico KOEO (interruptor de la ignición encendido y el motor apagado) e instale el alambre puente en el conector de Diagnóstico de Prueba. Cuando los códigos comiencen a mostrar en la luz CHECK ENGINE o voltímetro, remueva el alambre puente desde el conector de Diagnóstico de Prueba. Esto borrará cualquier códigos almacenado dentro del sistema.



Identificación de las terminales

- A Tierra
- B Terminal para el diagnostico
- C A.I.R. (si se usa)
- D Lampara para el servicio
- E Data de serie
- F T.C.C. (si se usa)
- G Bomba de combustible (no se usa en todos los modelos

7.4 En la mayoría de los modelos GM (domésticos) el conector para la ALDL (línea de datos de la planta de ensamblaje) está ubicado debajo del tablero, comúnmente en el lado del conductor - para extraer los código de problemas, hágale un puente a las terminales A y B con la ignición Encendida



Identificación de las terminales

- A Tierra
- B Terminal para el diagnostico
- D Luz "Check Engine"
- F Embrague del convertidor de torque (TCC)

7.5 En los sistemas más antiguos GM CCC (control de comandos por computadora) la apariencia de la terminal es idéntica, excepto que se usan solamente cuatro terminales. A-y-B es todavía la conexión para hacer que la computadora ermita salir los códigos de los problemas

Caución: *No desconecte la batería desde el vehículo para borrar los códigos. Esto borrará los parámetros operativos almacenados en el KAM (mantener la memoria de la computadora viva) de la computadora y ocasionará que el motor se ponga en marchar rugosa por un periodo de tiempo mientras la computadora aprende nuevamente la información.*

General Motors camiones y vehículos domésticos (excepto Geo, Nova y Sprint)

Todos los modelos excepto Cadillac con motores de 4.1L, 4.5L, 4.6L, 4.9L y 6.0L y Oldsmobile Toronado (1988 al 1990, con CRT)

Recuperando códigos

La luz CHECK ENGINE en el tablero de instrumentos se prenderá cuando una avería en el sistema se haya detectado, indicando que uno o más códigos perteneciendo a esta avería estén puestos en el ECM (Módulo de Control Electrónico). Para recuperar los códigos, usted debe usar un alambre puente corto para poner a tierra la terminal de diagnóstico. Esta terminal es la parte del conector eléctrico conocido como la ALDL (línea de datos de la planta de ensamblaje) **(vea ilustraciones)**. En la mayoría de los modelos la ALDL está ubicada debajo del tablero en el lado del conductor. Si la ALDL tiene una envoltura, resbálela hacia usted para removerla. Empuje un lado del alambre puente en la terminal de diagnóstico de la ALDL en la terminal (B) y el otro en la terminal de tierra (A). **Caución:** *No ponga en marcha el motor con la terminal de diagnóstico a tierra - el ECM (módulo de control electrónico) podría dañarse.*

Cuando la terminal de diagnóstico se ponga a tierra con la ignición Encendida y el motor parado, el sistema entrará en Modo de Diagnóstico y la luz de CHECK ENGINE mostrará un Código 12 (un de destello, pausa, dos destellos). El código destellará tres veces, mostrando cualquier código almacenado, entonces destellará tres veces más, continuando hasta que el puente se remueva.

Limpiando códigos

Después de chequear el sistema, borre los códigos desde la memoria del ECM interrumpiendo la energía de la batería. Apague el interruptor de la ignición (de otra manera el ECM se dañará) desconecte el cable negativo de la batería por lo menos diez segundos, entonces conéctelo nuevamente.

Cadillac con motores 4.1L, 4.5L, 4.6L, 4.9L y 6.0L

Recuperando códigos

Para recuperar los códigos en estos modelos, gire el interruptor de la ignición a Encendido (sin poner el motor en marcha), entonces prense los botones de Apagado y Cálido en el panel de control de clima a la misma vez. Códigos se mostrarán en el indicador de control de clima con una E o EO que los precede. Prense los botones de Calibrar y Recordar nuevamente a la vez en los modelos 1984 a 1986, o Auto en modelos 1987 y más modernos para salir del modo de diagnóstico.

Limpiando códigos

Borre los códigos prensando los botones de Apagado y Alto a la misma vez.

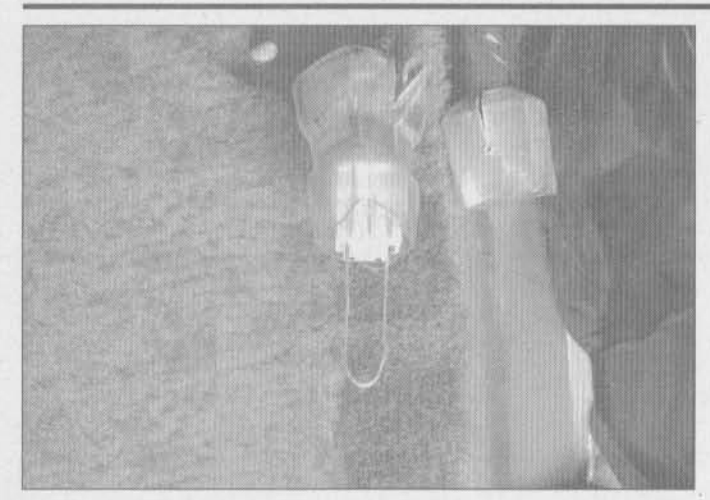
Oldsmobile Toronado con CRT (Tubo de rayos catódos) (1988 al 1990)

Recuperando códigos

Para Recuperar códigos en estos modelos, gire el interruptor del encendido a Encendido (sin poner el motor en marcha), entonces prense los botones de Apagado y Cálido en el panel de control de clima a la misma vez. Cualquier código almacenado se mostrará.

Limpiando códigos

Para limpiar los códigos, prense High (Alto) para tener acceso al sistema ECM (módulo de control electrónico), entonces prense Low (Bajo) después de cada mensaje hasta que la palabras "Clear Codes" (Borre Códigos) se muestre. Prense Bi Level (Bi - Nivel) para salirse del modo de diagnóstico.



7.6 La ALDL (línea de datos de la planta de ensamblaje) está ubicada debajo de la guantera en el lado de los pasajeros detrás del panel de puntapié - para activar los códigos de diagnóstico, hágale un puente a las terminales para el puente 1 y 3 (las dos terminales exteriores)

General Motors importados Geo (Metro, Prizm, Storm, Tracker), Chevrolet (Sprint, Nova y Spectrum)

Storm

Recuperando códigos

Usted debe usar un alambre puente corto para poner a tierra el conector de diagnóstico. Esta terminal es parte de la ALDL (línea de datos de la planta de ensamblaje) ubicado debajo del tablero cerca del ECM (módulo de control electrónico) **(vea ilustración).**

Gire el interruptor de la ignición a Encendido (sin poner el motor en marcha). Hágale puente a las otras dos cavidades del conector de tres - terminales. La luz de CHECK ENGINE destellará un Código 12 tres veces, entonces mostrará los códigos almacenado.

Limpiando códigos

Después de hacer las reparaciones, limpie la memoria removiendo el fusible del ECM por lo menos diez segundos.

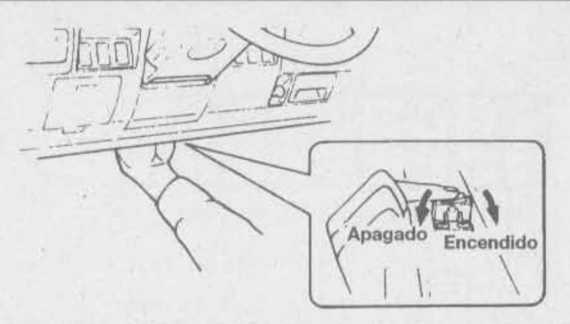
Geo Storm - Módulo de Control Electrónico (ECM) - reemplazo

Nota: *Este sistema se equipa con un ECM con una Memoria de Lectura Borrable Programable (EEPROM). Las calibraciones (los parámetros) se almacenan en el ECM dentro del EEPROM. Si el ECM debe sustituirse, es necesario de programar el EEPROM con una herramienta de exploración especial TECH 1 (TECNOLOGÍA 1) disponible solamente en los departamentos de servicio de su concesionario. El EEPROM no se puede reemplazar en estos vehículos. En caso de cualquier desperfecto con el EEPROM (Código 51), el vehículo debe de llevarse al departamento de servicio de su concesionario para el diagnostico y reparación.*

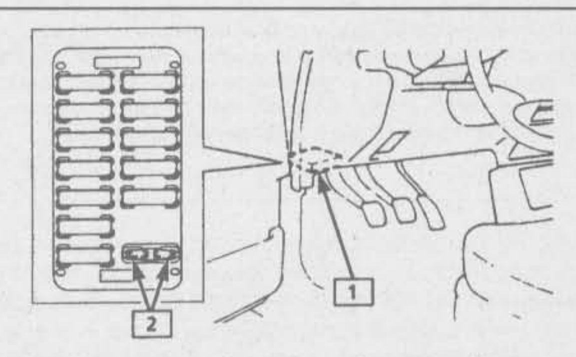
Sprint

Recuperando códigos

Con el motor a la temperatura normal de operación, gire el interruptor para el "diagnóstico" ubicado debajo de la columna de la dirección a la posición de Encendido **(vea ilustración).**



7.7 En modelos 1987 y 1988 Sprint, gire el interruptor diagnóstico a la posición de Encendido (con el interruptor de la ignición en la posición de Encendido) para recuperar los códigos de problema



7.8 En 1989 y modelos Geo metro más moderno, introduzca el fusible de respuesto en el bloque de fusibles (1) terminal de diagnóstico (2) para recuperar los códigos

Los códigos entonces destellarán como relámpagos en la luz CHECK ENGINE en el tablero.

Limpiando códigos

Después de chequear el sistema, borre los códigos desde la memoria del ECM girando el interrumpir "diagnóstico" a la posición de apagado.

Metro

Recuperando códigos

Introduzca el fusible de respuesto en la terminal de diagnóstico en el bloque de fusibles **(vea ilustración).**

Gire el interruptor de la ignición a Encendido (motor apagado).

Lea los códigos de diagnóstico como se indican por el número de destellos de la luz CHECK ENGINE en el tablero. La operación normal del sistema es indicada por el Código 12. Si hay cualquier desperfecto, la luz destellará el número necesario de veces para mostrar los códigos en el orden numérico, desde el más bajo al más alto.

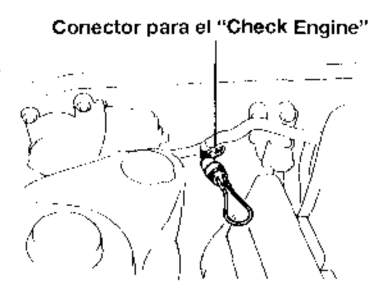
Limpiando códigos

Después de hacer la prueba, remueva el fusible desde la terminal de diagnóstico y borre los códigos removiendo el fusible de las luces traseras (de otra manera el reloj y el radio tendrán que ser calibrado nuevamente).

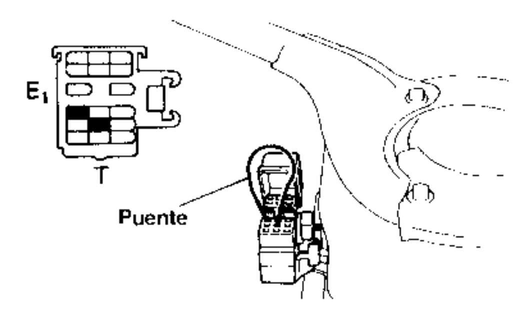
Nova (modelos con inyección de combustible solamente)

Recuperando códigos

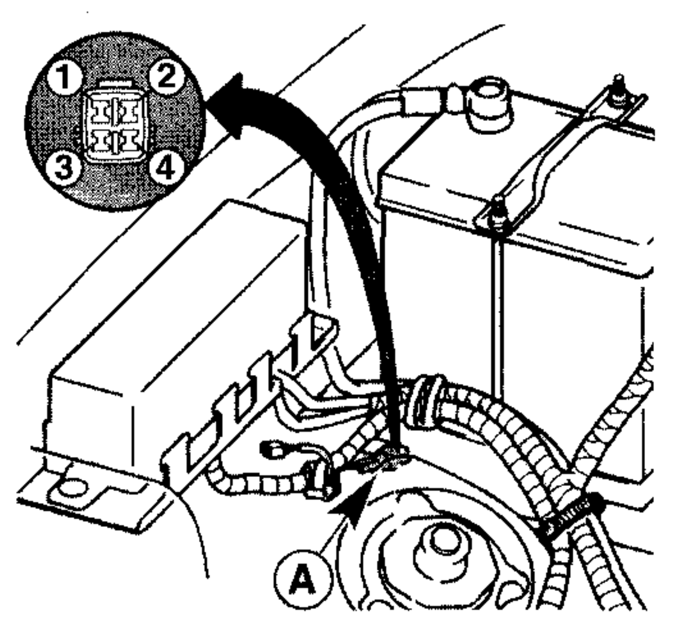
Con el interruptor de la ignición Encendido, use un alambre puente para hacer un puente entre ambas terminales



7.9 Para mostrar los códigos en un modelo 1988 Nova (con inyección de combustible), introduzca un alambre puente en el conector de CHECK ENGINE con el interruptor de la ignición en la posición de Encendido



7.10 En 1989 y modelos Geo Prizm más moderno, introduzca un alambre puente entre las terminales T y E1 del conector de diagnóstico para recuperar códigos



7.11 Obtenga los códigos en los modelos Tracker más moderno usando un alambre puente entre las terminales número 2 y 3 del conector de prueba (A) ubicado próximo a la batería

1 *Terminal de chequeo de ciclo*
2 *Terminal de prueba de diagnóstico*
3 *Terminal negativa*
4 *Cheque la terminal del interruptor*

del conector del CHECK ENGINE ubicado cerca del motor del limpia parabrisas **(vea ilustración)**. La luz CHECK ENGINE destellará cualquier código almacenado.

Limpiando códigos

Después de chequear, borre los códigos removiendo el fusible del ECM (con el motor apagado) por lo menos diez segundos.

Prizm

Recuperando códigos

Con la ignición Encendida (con el motor apagado), use un alambre puente para hacer un puente entre las terminales T y E1 del conector de "diagnóstico" en el compartimiento del motor **(vea ilustración).**

Ponga el motor en marcha; la luz CHECK ENGINE destellará entonces cualquier códigos almacenado.

Limpiando códigos

Después de chequear, borre los códigos removiendo el fusible del ECM (con el motor apagado) por lo menos diez segundos.

Tracker

Recuperando códigos

En modelos 1989 y 1990, introduzca el fusible de respuesto en la terminal de diagnóstico en el bloque de fusibles.

En modelos 1991 y más modernos, use un alambre puente para hacer un puente entre el alambre negro y el azul/amarillo del conector de chequeo del ECM ubicado en el compartimiento del motor cerca de la batería **(vea ilustración).**

Gire el interruptor de la ignición a Encendido (motor apagado).

Lea los códigos de diagnóstico como esté indicado por el número de destellos de la luz CHECK ENGINE en el tablero. La operación normal del sistema es indicada por el Código 12. El código 12 destellará tres veces, entonces si hay cualquier desperfectos, la luz destellará el número necesario de veces para mostrar los códigos en el orden numérico, desde el más bajo al más alto.

Limpiando códigos

Después de chequear, remueva el fusible o el alambre puente y limpie los códigos removiendo el fusible de las luces traseras (de otra manera el reloj y el radio tendrán que ser programados nuevamente).

Honda

Recuperando códigos

Accord (1985) y Civic (1985 hasta 1987)

La computadora está ubicada debajo del asiento del pasajero y muestra los códigos en cuatro números iluminados, desde la izquierda a la derecha, 3-4-2-1. Con la ignición Encendida (motor apagado), la luz mostrará los códigos en orden ascendente.

Accord y Prelude (1986 y 1987)

La computadora está ubicada debajo del asiento del conductor. Con el interruptor de la ignición Encendido, la luz roja en la computadora mostrará los códigos destellando (código 12 sería un destello, pausa, dos destellos) con dos segundos de pausa entre códigos.

Accord, Civic y Prelude (1988 y 1990)

Hale la alfombra en el lado del panel para el puntapié de pasajero para tener acceso a la computadora.

Con la ignición Encendida, la luz en la computadora mostrará los códigos destellando.

Todos los modelos (1991 en adelante)

Nota: *Los códigos pueden ser leídos saltando el conector de diagnósticos y observando la luz CHECK ENGINE en el tablero de instrumentos.*

Para observar la información de diagnóstico automático desde la memoria de la computadora, instale un alambre puente en la terminal del diagnóstico **(vea ilustración)** ubicada en el rincón superior debajo del tablero. **Nota:** *En los modelos Prelude, el conector de diagnóstico está ubicado en el compartimiento del motor próximo al fusible/bloque de relé.* Los códigos se almacenan en la memoria de la computadora y cuando son accedidos, ellos destellan una sucesión en la luz CHECK ENGINE para transmitir un número o código que representa un fracaso de componente en el sistema.

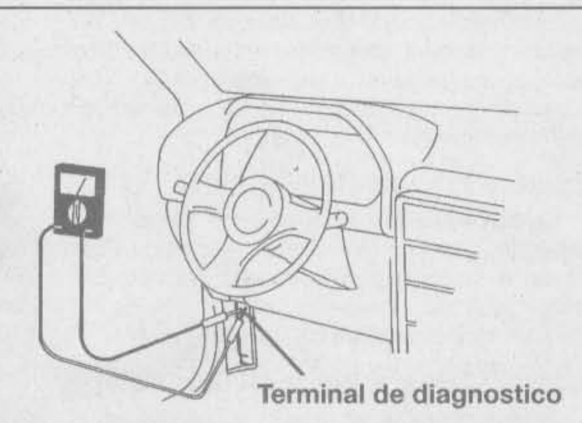
Con la ignición en la posición de Encendido, la computadora mostrará los destellos de los código en una variedad de combinaciones. La luz de CHECK ENGINE destellará un destello más largo para representar el primer dígito de un número de dos dígitos y entonces destellará un segundo dígito corto (por ejemplo, 1 destello largo entonces 6 destellos cortos para el código 16 (inyector de combustible). **Nota:** *Si el sistema tiene más de un problema, los códigos se mostrarán en sucesión, entonces una pausa y los códigos se repetirán.*

Cuando la computadora coloca un código de problema en la memoria, la luz CHECK ENGINE se prenderá y un código de problema se almacenará en la memoria. El código del problema permanecerá en la computadora hasta que el voltaje de la computadora se interrumpa. Para limpiar la memoria, remueva el fusible de Retroceso desde la caja de relee ubicada en el lado derecho del compartimiento del motor. **Nota:** *Desconectando el fusible de Retroceso también anula las estaciones prefijas en las estaciones de radio y el tiempo del reloj. Esté seguro de notar las diversas estaciones de radio que se programan en la memoria antes de remover el fusible.*

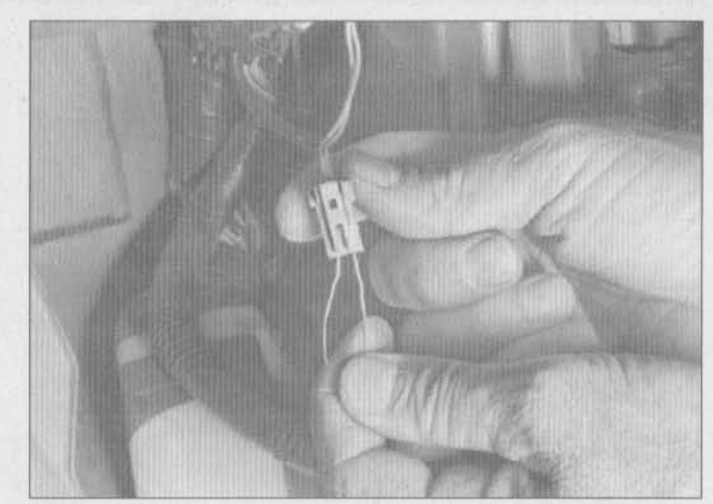
Caución: *Para prevenir daño a la computadora, el interruptor de la ignición debe de estar apagado cuando se esté desconectando o conectando la energía a la computadora (esto incluye desconectando y conectando la batería).*

Limpiando códigos

El procedimiento para limpiar los códigos son los mismos para todos los sistemas. Para borrar los códigos después de hacer las reparaciones, asegúrese que la ignición esté apagada, entonces desconecte el cable negativo de la batería por diez segundos.



7.13 La terminal de diagnóstico automática está ubicada en el panel de fusible



7.12 El conector de diagnóstico está ubicado debajo de la guantera en el lado de pasajero detrás del panel de puntapié. Para activar los códigos de diagnóstico, haga un puente entre las terminales con un sujetapapeles o alambre puente, entonces gire la ignición a la posición de Encendido

Hyundai

Stellar 1988

Recuperando códigos

Con la ignición apagada, conecte un voltímetro analógico al conector de diagnósticos ubicado en el compartimiento del motor, detrás de la torre derecha del puntal. Gire la ignición a Encendido (motor apagado) y observe la aguja del voltímetro.

Mostrará los códigos como barridos de la aguja. La aguja barrerá en pulsos largos o cortos en un periodo de diez - segundo con cada periodo separado por intervalos de seis - segundos.

Barrido corto = 0; Barrido largo = 1

10000 = 1	00100 = 4	11100 = 7
01000 = 2	10100 = 5	00010 = 8
11000 = 3	01100 = 6	00000 = 9

Limpiando códigos

Limpie los códigos después de las reparaciones, desconectando el cable negativo de la batería por 15 segundos.

Sonata (1989 en adelante) y Excel (1986 en adelante)

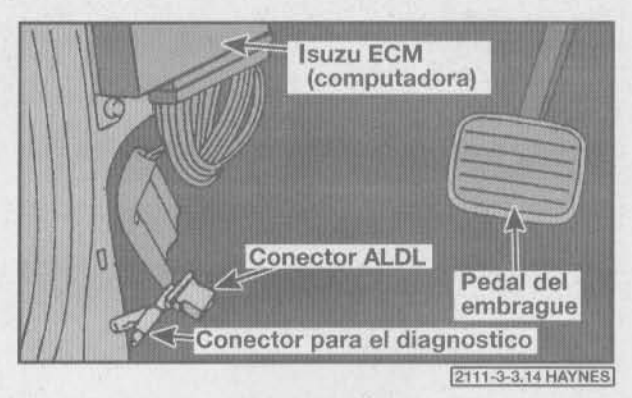
Recuperando códigos

Ubique el conector de diagnósticos. En los modelos Sonata este está debajo del tablero, al lado izquierdo de la columna de la dirección y en modelos Excel, debajo del panel del puntapié en el lado del conductor **(vea ilustración)**.

Conecte un voltímetro análogo al termino negativo del conector de diagnóstico (agujero izquierdo inferior) y la terminal de diagnóstico MPI (inyección de puertos múltiple o de lumbreras) (agujero derecho superior) **(vea ilustración)**.

Gire la ignición a Encendido.

Cuente los barridos de la aguja en el voltímetro y los escribe para referencia más adelante. Los barridos largos indican el



7.14 Ubicación del conector de diagnóstico, detrás del panel de puntapié en el lado del conductor

primer dígito en códigos de dos - dígitos. Los barridos cortos indican el segundo dígito. Por ejemplo, dos barridos largos seguidos por un barrido corto indica un código 21.

Limpiando códigos

Para borrar los códigos, desconecte el cable negativo de la batería por 15 segundos.

Infiniti

Todos los modelos están equipados con una MIL (luz de indicación de problemas). Como un chequeo para el bombillo, la luz se enciende cuando la llave de la ignición se enciende y el motor no está en marcha.

En modelos de **California**, la MIL se prende cuando una avería es detectada cuando el motor esté en marcha. Un código correspondiente de problemas se almacenará en la memoria de la computadora. La MIL también se prende si el sensor de la posición del cigüeñal o computadora tienen desperfectos.

En modelos **Federales**, la MIL se prende únicamente cuando el sensor de la posición del cigüeñal o la computadora tienen un desperfecto con el motor en marcha.

El sistema de diagnóstico automático puede detectar desperfectos en el ECCS (sistema de computadora por control electrónico) y almacena los códigos de problemas relacionados. Códigos intermitente también son almacenados. Todos los códigos se almacenan hasta que se limpie la memoria. Si un intermitente no recurrir dentro del ciclo (50 veces) de operación de la llave de la ignición, se borrará desde la memoria.

Recuperando códigos

Gire la ignición a la posición de encendido, pero deje el motor apagado.

Use un destornillador pequeño, gire el selector de diagnóstico de modo en la computadora completamente al favor de las saetas del reloj. Espere por lo menos 2 segundos, y entonces gire el selector de diagnóstico de modo, completamente a la izquierda. La computadora entrará en el modo de diagnóstico automático y la luz roja de inspección destellará códigos, si hay alguno presente.

Los códigos de problema son indicados por el número de destellos desde la luz de chequeo. Por ejemplo, 3 destellos largos (6 segundos) seguidos por 2 cortos (3 segundos) indican un Código 32.



7.15 Ubicación del conector de diagnóstico, debajo del tablero en el lado de pasajero

Habrá una pausa de 9 segundos entre los grupos de destellos cortos y largos.

Habrá una segunda pausa de 21 segundos entre los códigos. **Nota:** *Gire de regreso el selector de modo de diagnóstico completamente hacia la posición izquierda cuando el vehículo esté en uso.*

Ubicación de la Computadora

En modelos G20, la computadora se ubica debajo del tablero, en la consola central. En modelos J30 y Q45, la computadora se ubica detrás del panel derecho del puntapié.

Limpiando códigos

Nota: *Asegúrese que todos los códigos de diagnósticos se acceden desde la memoria de la computadora antes de desconectar la batería.*

La memoria almacenada puede ser borrada desconectando el cable negativo de la batería.

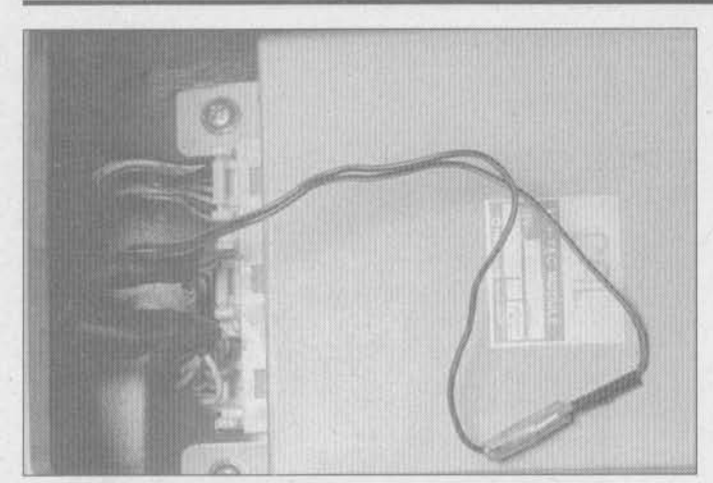
Isuzu

I-MARK tracción en las ruedas traseras (RWD), camionetas de California (1982 en adelante), Amigo, Trooper, Rodeo, Camioneta (1984 en adelante), Impulse (1983 y más moderno sin turbo)

Recuperando códigos

Los modelos de encima que tienen una luz de CHECK ENGINE en el tablero tendrán el aspecto de diagnóstico automático.

Para recuperar los códigos, primero encuentre los conectores de diagnósticos. Estos pueden ubicarse en el compartimiento del motor, debajo del tablero o cerca la computadora. Los conectores se encuentran comúnmente detrás de la moldura del conductor **(vea ilustración)** o debajo del tablero, en el lado de pasajeros, metido o envuelto con cinta fuera del camino en el arnés **(vea ilustración)**.



7.16 Gancho típico de diagnóstico, asegúrese que el interruptor de la ignición esté Encendido antes de conectar las terminales

Con el interruptor de la ignición Encendido, conecte los dos alambres de los conectores de diagnósticos juntos para ponerlos a tierra **(vea ilustración)**.

Trooper, Rodeo V6 y I-MARK tracción en las cuatro ruedas (FWD)

Recuperando códigos

Para recuperar los códigos, use un alambre puente corto para poner a tierra la terminal de diagnóstico. Esta terminal es la parte de un conector eléctrico conocido como la ALDL (línea de datos de la planta de ensamblaje). La ALDL se ubica comúnmente debajo del tablero o en la consola cerca de la computadora **(vea ilustración)**.

Empuje un extremo del alambre puente en la terminal de diagnóstico de la ALDL y el otro en la terminal negativa.

En modelos I-MARK las terminales A y C deben ser saltada juntas (las dos terminales exteriores en el conector de tres terminales).

En modelos Trooper V6 y Rodeo, hágale puente a las terminales A y B.

Todos los modelos más antiguos

Con la terminal de diagnóstico ahora a tierra y la ignición encendida con el motor apagado, el sistema entrará en el Modo de Diagnóstico y la luz CHECK ENGINE mostrará un Código 12 (un de destello, pausa, dos destellos).

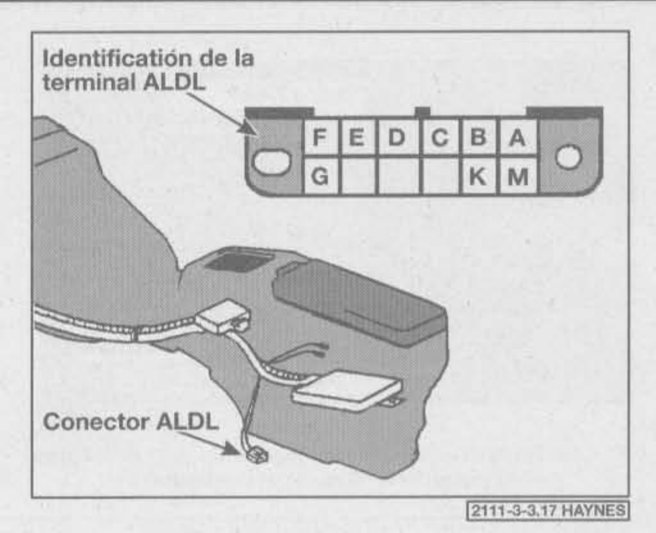
El código destellará tres veces, mostrará cualquier códigos almacenado, entonces destellará tres veces más, continuando hasta que el puente se remueva.

Limpiando códigos

Después de chequear el sistema, remueva el puente y borre los códigos en la memoria de la computadora removiendo el fusible ECM apropiado en los modelos de cuatro - cilindros, BLM (memoria de bloque de aprendizaje) en V6) por diez segundos.

Jaguar XJS y XJ6 (1988 en adelante)

Todos los modelos están equipados con una luz CHECK ENGINE. Cuando la luz de chequeo del motor se queda iluminada, el sistema de diagnóstico automático ha detectado un fracaso del sistema.



7.17 Ubicación del conector de diagnóstico en modelos Trooper, próximo a la consola central

Fracasos Duros

Los fracasos duros ocasionan que la luz CHECK ENGINE se ilumine. Los códigos de avería se almacenan en la memoria del ECM (módulo de control electrónico). Todos los códigos excepto los códigos 26 y 44 ocasionarán que la luz CHECK ENGINE permanezca iluminada (con la ignición encendida) hasta que la avería se corrija y la memoria del ECM se limpie.

Los códigos 26 y 44 la luz de CHECK ENGINE permanecerá encendida hasta la próxima ignición o ciclo encendido/apagado. Los códigos no se indicarán por una luz CHECK ENGINE, pero se almacenarán en la memoria de la ECM (módulo de control electrónico).

Si la luz se enciende y se mantiene encendida durante la operación del vehículo, la causa del desperfecto puede determinarse usando la tabla para diagnósticos de códigos de problema.

Si un sensor fracasa, la unidad de control usará un valor sustituto en sus cálculos para continuar la operación del motor. En esta condición, el vehículo es funcional pero pobre maniobrabilidad puede ocurrir.

Recuperando códigos

Cuando una avería del sistema se ha detectado, los códigos de problemas se pueden recuperar. El vehículo debe ser estacionario, con el interruptor de la ignición en la posición apagado. Espere 5 - segundos, entonces gire el interruptor de la ignición para colocarlo en la posición II. **No** ponga el motor en marcha.

Prense el botón del VCM (monitor de la condición del vehículo), ubicado en el panel de viaje VCM de la computadora. **Nota:** *El panel de la computadora de viaje/VCM está ubicado debajo del tacómetro y velocímetro.*

El código aplicable de problema se mostrará en el panel de exhibición. Cuando el motor se ponga en marcha, el código de problema se borrará desde la exhibición escrita, pero la luz CHECK ENGINE permanecerá encendida.

Limpiando códigos

Gire el interruptor de la ignición a la posición de Apagado.

Remueva el cable negativo de la batería desde el borne de la batería, por lo menos 30 segundos, para limpiar los códigos en la memoria del ECM (módulo de control electrónico).

D1 D2

7.18 En modelos 1984 hasta 1986 con cuatro - cilindro y V6, haga un puente entre las terminales 6 y 7 del conector de diagnóstico para los códigos de salida de problemas

Jeep

Recuperando códigos

1984 hasta 1986 modelos de cuatro - cilindros y V6

Para extraer esta información desde la memoria del ECM (módulo de control electrónico), usted debe usar un alambre puente corto para poner a tierra las terminales 6 y 7 en el conector de diagnóstico **(vea ilustración)**. El conector de diagnóstico se ubica en el compartimiento del motor a la izquierda (lado de conductor) del guardafango. **Peligro:** *No ponga el motor en marcha con las terminales a tierra.*

Gire la ignición a la posición de Encendido - no a la posición de Arranque. La luz CHECK ENGINE debería destellar el Código de Problema 12, indicando que el sistema de diagnóstico trabaja. El código 12 consistirá de un destello, seguirá por una pausa corta, y entonces dos destellos en sucesión rápida. Después de una pausa más larga, el código se repetirá por sí mismo dos veces más.

Si ningún otro código se ha almacenado, el Código 12 continuará repitiendo por sí mismo hasta que el alambre puente se desconecte. Si códigos de problemas adicionales se han almacenado, ellos seguirán el Código 12. Nuevamente, cada Código de Problema destellará tres veces antes de continuar.

Una vez que el código(s) se haya notado, use el diagrama de Códigos de Problemas para ubicar la fuente de la avería.

Se debe notar que el diagnóstico automático de aspecto construido en este sistema no detecta todas las averías posibles. Si usted sospecha un problema con el Sistema de Control de Comando por Computadora, pero la luz CHECK ENGINE no se ha prendido y ningún códigos de problema se ha almacenado, lleve el vehículo al departamento de servicio de su concesionario u otro taller de reparaciones para el diagnóstico.

Además, cuando esté diagnosticando por desempeño del motor, economía de combustible o problemas de emisiones (que no esté acompañado por una luz CHECK ENGINE) no presuma automáticamente que la avería yace en este sistema. Desempeñe todos los procedimientos normales de identificación y resolución de problemas, como es indicado en otra parte de este manual, antes de inclinarse al Sistema de Control de Comando por Computadora.

Finalmente, desde que este es un sistema electrónico, usted debería tener un conocimiento básico de electrónica automotriz antes de intentar cualquier diagnóstico. El daño al ECM (módulo de control electrónico) o los componentes relacionados pueden ocurrir fácilmente si no se ejerce cuidado.

1991 en adelante

Las capacidades de diagnóstico automático de este sistema, si adecuadamente se usaron, pueden simplificar el chequeo. El Módulo de Control de Potencia (PCM) controla varios circuitos diferentes del sistema de control del motor.

Los fracasos duros ocasionan que la MIL (luz de indicación de problemas) y la luz CHECK ENGINE se prenda y destelle hasta que el desperfecto se repare. Si la luz se prende y se queda prendida durante la operación del vehículo, determine la causa del desperfecto usando la prueba de diagnósticos automáticos. Si un sensor fracasa, el PCM usará un valor sustituto en sus cálculos, permitiendo que el motor opere en un modo de "cojera". En esta condición, el vehículo correrá, pero la maniobrabilidad puede ser pobre.

Los fracasos intermitente pueden ocasionar la MIL que pestañee o permanezca encendida hasta que la avería intermitente se arregle. Sin embargo, la memoria del PCM retendrá una avería en marcha. Si una avería relacionada no ocurre dentro de un plazo de tiempo seguro, la avería relacionada se borrará desde la memoria del PCM. Los fracasos intermitentes pueden ser ocasionados por un sensor defectuoso, conector malo o problemas de cables relacionados.

Cheque los circuitos y repare o sustituya los componentes que se requieran. Si el problema se repara o cesa de existir, el PCM anula la avería después de 50 ciclos de encender y apagar la ignición. Una avería específica resulta desde un fracaso particular de un sistema. Una avería no condena un componente específico; el componente no es necesariamente la razón del fracaso. Las averías solamente sugieren la zona probable del desperfecto.

Precauciones de servicio:

1 Cuando la batería se desconecta, la memoria de la computadora del vehículo pierden los datos de memoria. Problemas de maniobrabilidad pueden existir hasta que los sistemas de la computadora hayan completado un ciclo de aprendizaje.

2 El vehículo debe tener una batería totalmente cargada y un sistema de carga funcional.

3 Sonde el pasador del conector 60 del PCM (módulo de control de la potencia del motor) - desde el lado del pasador. **Peligro:** *No sonde el conector del PCM por la parte de atrás.*

4 No ocasione ningún cortocircuito cuando esté desempeñando las pruebas eléctricas. Esto colocará averías adicionales, haciendo el diagnóstico de los problemas originales más difícil.

5 Cuando esté chequeando por voltaje, **no** use una luz de prueba - use un voltímetro digital.

6 Cuando esté chequeando por chispa, asegúrese que el alambre de la bobina no esté más lejos de 1/4-pulgada a una conexión de tierra. Si el alambre de la bobina esté más lejos de 1/4-pulgada desde la tierra, daño a las partes electrónicas de vehículo y/o el PCM puede resultar.

7 No prolongue la prueba de los inyectores de combustible, o el motor puede hidráulicamente (liquido) trabarse.

8 Siempre repare el código de la avería con el número más bajo primero.

9 Siempre desempeñe una prueba de chequeo después de que las reparaciones se hayan hecho.

Recuperando códigos

Nota: *Aunque otros exploradores estén disponibles, el fabricante recomienda que se use el DRB - II. El método de la MIL (luz de indicación de problemas) puede usarse, sin la necesidad del explorador de diagnóstico, pero no todos los códigos de problemas pueden accederse y la capacidad diagnóstica es limitada. Debido al costo de la DRB - II, el método MIL solamente se discutirá aqui.*

Ponga el motor en marcha (si es posible).

Mueva la palanca de cambios de transmisión atraves de todas las posiciones, concluyendo en la posición de Estacionamiento. Encienda el aire acondicionado y apáguelo (si está equipado).

Apague el motor.

Sin poner el motor en marcha nuevamente, gire la ignición a encendido, apáguela, enciéndala, apáguela y enciéndala en un periodo de tiempo de 5 segundos; registre un código de avería de 2 - dígitos como es mostrado por la MIL destellando.

Cuando la MIL comience a destellar códigos de avería, no puede pararse. Comience nuevamente a contar si usted se pierde.

El código 55 indica el final de la exhibición de los códigos de avería.

Limpiando códigos

Caución: *Si el estéreo en su vehículo se equipa con un sistema de antirrobo, asegúrese que usted tiene el código correcto de activación antes de desconectar la batería.*

Los códigos de problemas pueden ser limpiado desconectando el cable negativo de la batería por lo menos 15 segundos.

Mazda

Todos los modelos - 1988 en adelante (excepto B2200 y las camionetas B2600)

Fracasos Duros

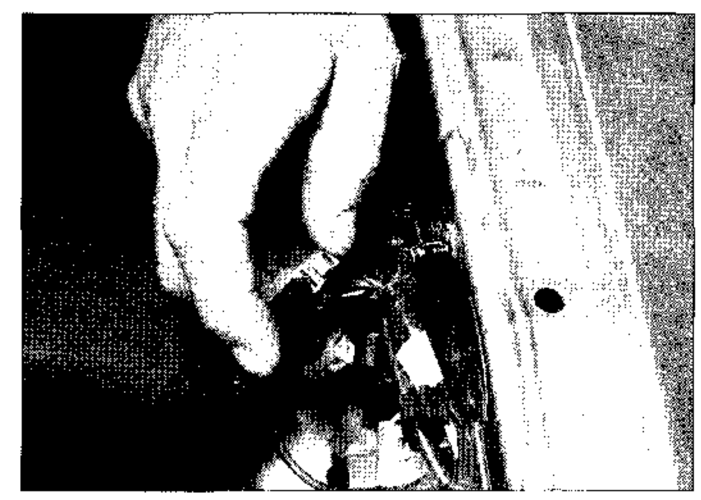
Los fracasos duros ocasionan que la luz CHECK ENGINE se ilumine y permanezca iluminada hasta que el problema se repare.

Si la luz se enciende y se queda encendida (luz puede destellar) durante la operación del vehiculo, la causa del desperfecto puede determinarse usando los diagramas de diagnósticos de código.

Si un sensor fracasa, la computadora usará un valor sustituto en sus cálculos para continuar la operación del motor. En esta condición, usualmente conocido como modo de "cojera", el vehículo correrá pero la maniobrabilidad será pobre.

Fracasos intermitente

Los fracasos intermitente pueden ocasionar que la luz CHECK ENGINE destelle o se ilumine y se apague después de que la avería intermitente se baya. Sin embargo, el código correspondiente se retendrá en la memoria de la computadora. Si una avería relacionada no ocurre nuevamente dentro de un plazo de tiempo determinado, el código se borrará desde la memoria de la computadora. Los fracasos intermitentes pueden ser ocasionados por un sensor, conector o problemas de cables relacionados.



7.19 Para recuperar el código de problema, use un alambre puente y póngalo a tierra en el conector 1 de la clavija verde a un perno en la carrocería

Recuperando códigos

Usando un alambre puente, conecte las terminales de diagnósticos automáticos DIEZ y TIERRA.

El conector de diagnóstico se ubica en el compartimiento del motor, la parte trasera de la torre izquierda del puntal delantero **(vea ilustración)**.

Con la ignición Encendida y el motor apagado, observe la luz CHECK ENGINE. Note cualquier código y los registra en un pedazo de papel. Compárelo con la tabla de códigos de problemas para la causa posible(s).

Si la luz permanece iluminada continuamente, el circuito de la luz Check Engine está a tierra o la computadora está defectuosa. **Nota:** *Si hay más de un fracaso presente, los códigos se mostrarán en forma secuencial en el orden del número más bajo al número más alto.*

Limpiando códigos

Desconecte el cable negativo de la batería. Apriete el pedal de freno por lo menos 5 segundos. Reconecte el cable de la batería.

Mercedes

Antes de recuperar los códigos las condiciones de prueba siguientes deben establecerce:

1 Ponga el motor en marcha hasta que la temperatura del aceite del motor esté a 176 grados F (80 grados C).

2 **Apague** el aire acondicionado.

3 Asegúrese que la palanca de cambios esté en **Estacionamiento.**

4 Cheque todos los fusibles y reemplácelo si es necesario.

5 Verifique que el voltaje de la bateria esté entre 11-a-14 voltios.

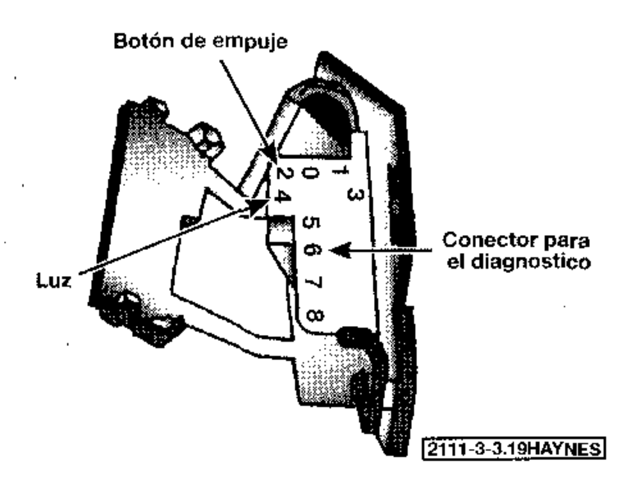
Recuperando códigos:

Sistema HFM-SFI

Gire el interruptor del encendido a la posición de marcha (sin tener el motor en marcha).

Prense el interruptor para que no se bloque, ubique el conector de diagnósticos en el rincón trasero derecho del

Mercedez Benz



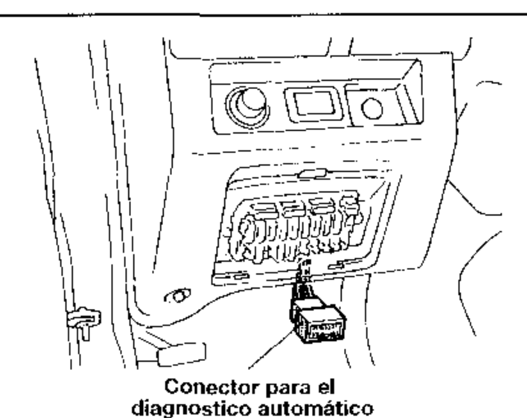
7.20 La ubicación del conector de diagnóstico está en el rincón trasero derecho del compartimiento del motor

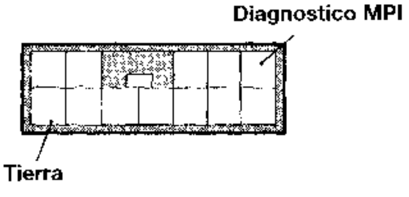
compartimiento del motor **(vea ilustración)**, desde 2 a 4 segundos. La unidad de control HFM-SFI comenzará a destellar cualquier códigos de averías presente destellando la luz LED (diodo emisor de luz) en el conector de diagnóstico.

Si la luz LED destella solamente una vez, esto indica que ningún códigos de avería esté almacenado. Si se almacenan códigos de avería, el LED destellará indicando el código 3 para la avería.

Prense el botón de empuje nuevamente desde 2 a 4 segundos. Si más códigos de avería se almacenan, el LED en el conector de diagnóstico mostrará el próximo código.

Continúe prensando el botón de empuje desde 2 a 4 segundos hasta que el LED se ilumine constantemente, indicando el final de exhibición de los códigos de avería.





7.21 El conector de diagnóstico automático se ubica en la consola, debajo del radio - para poner la ECU (unidad de control electrónica) en el modo de recuperación de datos, simplemente enganche un voltímetro analógico a las terminales indicadas del conector

Registre todos los códigos de avería y refiérase a la tabla de identificación de códigos de problemas.

Limpiando códigos

En vehículos Federales, desconecte el cable negativo de la batería. Los códigos de problemas almacenados se borrarán cuando la batería se desconecte.

En vehículos de California, desconectando la batería no borrará el códigos. Cada código que se almacena en la unidad de control CIS - E tendrá que ser borrado individualmente.

Prense el interruptor que no se cierra ubicado en el conector de diagnósticos en el rincón trasero derecho del compartimiento del motor desde 2 a 4 segundos.

Cuando la avería se muestre, prense el interruptor de cierre desde 6 a 8 segundos. El código se borrará ahora. Repita el procedimiento hasta que todos los códigos almacenados se hayan borrado.

Prense el botón de Comienzo en el contador de pulso desde 2 a 4 segundos, máximo. El contador de pulso mostrará el código de avería. Prense el botón de comienzo nuevamente desde 6 a 8 segundos. El código de avería se borra cuando el contador de pulso no muestre más códigos de avería.

Repita el procedimiento para otros códigos de avería almacenado. Cuando el contador de pulso exhiba el número "1", ninguna avería está almacenada.

Mitsubishi

Recuperando códigos

Con el motor apagado, ubique el conector de diagnóstico **(vea ilustración)**. Conecte un voltímetro analógico que se usará para mostrar los códigos. La ubicación y detalles del conector y el voltímetro varían con el modelo y año:

Galante, Starion, Camioneta cerrada, Montero V6 (1987 y 1988), Todos los modelos (1989 en adelante)

El conector de diagnóstico está debajo de la guantera.

Conecte el voltímetro en las terminales derechas superior (+) e izquierda inferior (-).

Modelos con inyección de combustible 1983 hasta 1986

El conector de diagnóstico está ubicado debajo de la batería o en la pared para detener fuegos en el lado derecho cerca de la computadora, dependiendo del modelo.

Mirage Turbo (1987 y 1988)

Conecte el voltímetro a una tierra buena y el conector del alambre sencillo en la pared para detener fuegos cerca del conector para regular el tiempo.

Tredia y Cordia (1987 y 1988)

Conecte el voltímetro en el lado derecho inferior (-) y la terminal superior del conector de diagnósticos.

Todos los modelos

Encienda el interruptor de la ignición a Encendido y observe la aguja del reloj del voltímetro como muestra los códigos con barridos de la aguja. Cuente los números de los barridos de la aguja y escriba los códigos para referencia.

Galante (1987), Starion (1989), y modelos Camionetas cerrada (1987 y 1988)

Los barridos de la aguja del voltímetro serán de duración larga o corta cada dos segundos en un periodo de diez segundos. Use este código para descifrar los barridos:
Barrido corto = 0, barrido largo = 1

00000 = 0	11000 = 3	01100 = 6
10000 = 1	00100 = 4	11100 = 7
01000 = 2	10100 = 5	00010 = 8

Limpiando códigos

Limpie los códigos desconectando el cable negativo de la batería por 30 segundos.

Nissan/Datsun vehículos y camiones

Todos los modelos excepto el 300ZX (1984 hasta 1986)

Recuperando códigos

En los modelos 300ZX, para comenzar el procedimiento de diagnóstico, exponga las lámparas de chequeo removiendo el panel del lado del tablero. En otros modelos, remueva la computadora desde abajo del tablero (modelos 1989 Máxima y más modernos) o debajo del asiento del pasajero (todos los otros modelos). **Peligro:** *No desconecte el conector eléctrico desde la computadora o usted borrará cualquier códigos de diagnóstico almacenado.*

Gire el interruptor de la ignición a Encendido (modelos de camioneta con TBI (cuerpo de inyección de combustible) o ponga el motor en marcha y caliéntelo a temperatura normal de operación (todos los otros modelos).

Gire el selector de modo del diagnóstico en la computadora completamente al favor de las saetas del reloj o gire el selector de modo a Encendido **(vea ilustracion)**.

Espere hasta que las lámparas de inspección destellen. **Nota:** *Las lamparas de tipo LED (diodo emisor de luz) están ubicadas en el lado o en la parte de encima de la computadora* **(vea ilustración)**. *Después de que las lámparas de chequeo hayan destellado tres veces, gire el selector de modo de diagnóstico totalmente a la izquierda o gire el selector de modo a apagado.*

La computadora ahora está en el modo de diagnóstico automático, cuente los números de veces que las lámparas de chequeo destellan.

Primero, la lámpara roja destella, entonces la lámpara verde destella. **Nota:** *La lámpara roja denota unidades de diez, la lámpara verde denota unidades de uno, Cheque el diagrama de códigos de problemas por un desperfecto particular. Por ejemplo, si la lámpara roja destella una vez y la lámpara verde destella dos veces, la computadora muestra el número 12, que indica que el metro del flujo del aire está defectuoso.*

Si el interruptor de la ignición se apaga en cualquier tiempo durante una lectura de diagnósticos, el procedimiento debe ser comenzado nuevamente. La memoria o memorias almacenadas se perderán si, por cualquier razón, el borne de la batería se desconecta.

Limpiando códigos

En modelos camionetas equipadas con TBI (cuerpo de inyección de combustible), para borrar la memoria después de que el diagnóstico automático de códigos se haya apuntado o registrado, gire el selector de diagnóstico de modo a Encendido. Después de que las lámparas de chequeo hayan destellado cuatro veces, girando el selector de diagnóstico de modo a Apagado y el interruptor de la ignición a Apagado.

En todos los otros modelos, borre la memoria girando el selector de diagnóstico de modo en la computadora totalmente a apagado. Después de que las lámparas de chequeo hayan destellado cuatro veces, gire el selector de modo totalmente a la izquierdas. Esto borrará cualquier señal que la computadora haya almacenado en lo que concierne a un componente particular.

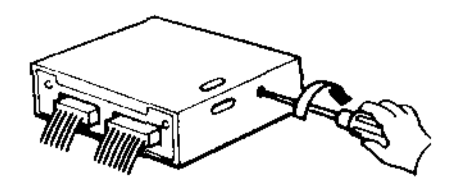
300ZX (1984 hasta 1986)

Recuperando códigos

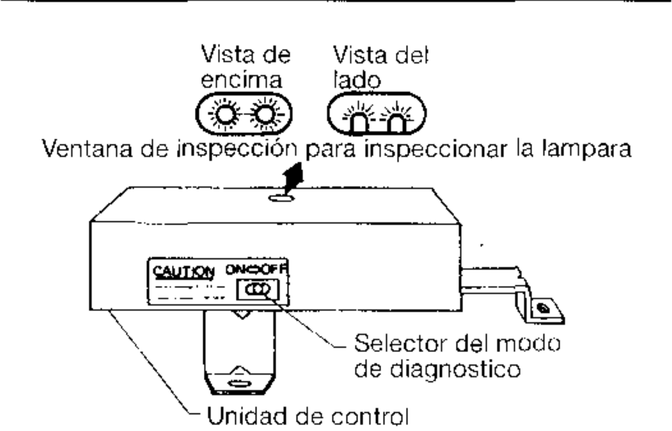
Ubique la unidad de control ECCS (sistema de computadora por control electrónico) debajo del panel del puntapié en el lado de pasajero. Remueva los pernos que retiene el módulo y hale el módulo hacia fuera para que usted pueda manejarlo. **Peligro:** *No desconecte el conector(s) eléctrico del módulo o los códigos de problemas se borrarán.*

Cheque si el selector de modo de diagnóstico se gira totalmente a la izquierda usando un destornillador pequeño **(vea ilustración)**. Gire el interruptor de la ignición a Encendido. Chequee que las lámparas de chequeo permanezcan encendidas para chequear los bombillos. Gire el selector de modo totalmente ha apagado.

Ahora, cuente el número de veces que las lámparas de



7.22a En todos los camiones excepto los equipados con TBI (cuerpo de inyección de combustible) y 1984 hasta 1986 300ZX, seleccione el modo de diagnóstico girando el selector de modo de la ECU (unidad de control electrónica) al favor de las saetas del reloj, suavemente, hasta que se detenga



7.22b En camionetas equipadas con TBI (cuerpo de inyección de combustible), active el modo de diagnóstico empujando el interruptor de modo a la izquierda - las luces roja y verde deberían de comenzar a destellar

chequeo destellan. Primero, la lámpara roja destella, entonces la lámpara verde destella. **Nota:** *La lámpara roja denota unidades de diez, la lámpara verde denota las unidades de uno, por ejemplo, el código 23 sería indicada por la lámpara roja que destellará dos veces y la lámpara verde que destellará tres veces.*

Chequee el diagrama de códigos de problema. Confirme que las lámparas muestran los códigos 23, 24 y 31 en los modelos Turbo. Si no, anote el código del desperfecto. Apriete el acelerador una vez y suéltelo.

En VG30ET solamente, cambie la transmisión atraves de los engranajes, terminando en Neutro. En modelos 1984-85 asegúrese que las lámparas de chequeo muestran los códigos 24 (VG30ET) y 31. Si no, anote el código del desperfecto.

Ponga el motor en marcha, y, en modelos 1986 VG30ET, con transmisión automática, aplique el freno y mueva el selector a "D". Confirme los códigos mostrados: Ellos deberían ser 14 para los motores de VG30ET y 31 para los otros. Si es un modelo VG30ET, conduzca el vehículo a más de 6 mph.

Asegúrese que las lámparas destellan el código 31. Si no, anote el código del desperfecto. Añada una carga al sistema girando el interruptor del aire acondicionado a Encendido, entonces Apáguelo. Las lámparas deberían mostrar el código 44. Gire el selector de modo de diagnóstico totalmente a la izquierda.

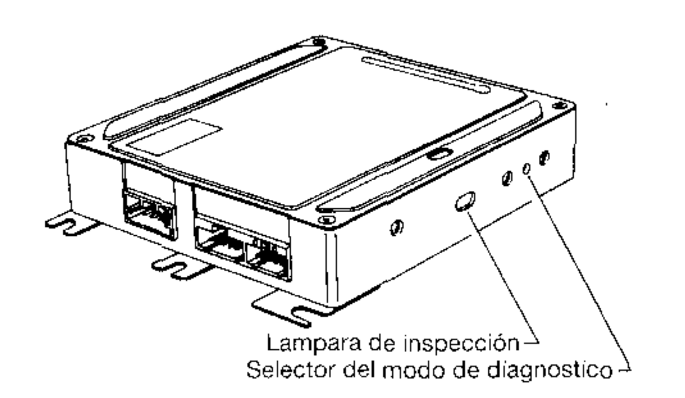
Apague el motor. Vea el diagrama de descifrar para la identificación de los códigos de problemas. Chequee la zona con el problema, entonces borre la memoria. **Peligro:** *El sensor de la posición del ángulo del cigüeñal juega una parte importante en el sistema de control electrónico de la computadora y un sensor que esté fallando aveces está acompañado por una exhibición que muestra los desperfectos en otras señales del sistemas. Si esto sucede, comience con el sensor de la posición del ángulo del cigüeñal.*

Limpiando códigos

Gire el interruptor a la posición de Encendido. Gire el selector de modo de diagnóstico totalmente a apagado y sujételo así por más de dos segundos.

Gire el interruptor de la ignición a Apagado. Después de reparar un sistema que esté funcionando mal, esté seguro de borrar la memoria.

Revierta los procedimientos de remover para instalar el módulo de control de la computadora.



7.23 En modelos 1984 hasta 1986 300ZX, verifique de que el selector de modo de diagnóstico se gira totalmente contra las saetas de reloj (izquierda) usando un destornillador pequeño

Porsche

La computadora del vehículo y la unidad de control DME (electrónicas del motor digital), tienen la capacidad de almacenar códigos de avería relativos a la ignición y sistemas de inyección de combustible. Las averías detectadas se almacenarán por lo menos 50 comienzos del motor. Si el cable positivo de la batería o el conector de la unidad de control DME se desconecta, la memoria para el código de la avería se borrará.

Fracasos Duros

Los fracasos duros ocasionan que la luz de CHECK ENGINE se ilumine y permanezca iluminada hasta que el problema se repare. Si la luz se ilumina y se queda iluminada (luz puede destellar) durante la operación de vehículo, la causa del desperfecto debe determinarse usando las tablas diagnósticas de código. Si un sensor fracasa, la unidad de control usará un valor sustituto en sus cálculos para continuar la operación del motor. En esta condición, usualmente conocido como modo de cojear, el vehículo correrá pero la maniobrabilidad será pobre.

Fracasos intermitente

Los fracasos intermitente pueden ocasionar que la luz de CHECK ENGINE destelle o se ilumine. La luz se apaga después de que la avería intermitente se desaparece. Sin embargo, el código del problema correspondiente se almacenará en la memoria de la computadora. Si la avería no ocurre nuevamente dentro de un plazo de tiempo, los código(s) relacionados se borrarán desde la memoria de la computadora. Los fracasos intermitente pueden ser ocasionados por un sensor, conector o problemas de cable.

La luz Check Engine

La luz Check Engine se prende si un componente relacionado con el sistema de inyección de combustible o el sistema de ignición fracasa.

La luz Check Engine está instalada en el aglutinador de los instrumentos para la presión de aceite y la temperatura. La luz se prende como una prueba cuando el interruptor de la ignición esté en la posición de Encendido.

Después de comenzar el motor, la válvula estranguladora cierra, y la luz de CHECK ENGINE se apaga para indicar que no hay códigos almacenados en la memoria de la computadora.

Si la luz Check Engine permanece iluminada, una avería está presente (fracaso duro) en el sistema de manejo DME (electrónicas del motor digital) del motor. Si la luz CHECK ENGINE se enciende, o destella, mientras esté conduciendo, una avería en el sistema DME del motor se ha identificado (fracaso intermitente).

Si el interruptor de la marcha mínima está abierto durante la sucesión de poner en marcha, la luz CHECK ENGINE se encenderá. Tan pronto el interruptor de la marcha mínima se cierre mientras se esté conduciendo, la luz de CHECK ENGINE se apagará después de 4 - segundos de retraso.

Si el interruptor del acelerador está defectuoso (con un corto o a tierra), la luz de CHECK ENGINE permanecerá iluminada constantemente.

Algunos códigos de avería no pueden mostrarse usando la luz de CHECK ENGINE. En tales casos, recupere el código(s) de la avería atraves del conector de diagnósticos, y repare la condición(es) ocasionando que la luz CHECK ENGINE se ilumine.

Recuperando códigos

Gire el interruptor de la ignición a Encendido. Apriete y sujete el pedal del acelerador completamente abierto (WOT) desde 3 a 5 segundos.

Después de que la luz CHECK ENGINE se apague y se prenda nuevamente, libere el pedal del acelerador. Este periodo de apagado y encendido indica que el sistema de diagnóstico automático se está preparando para otorgarle salida a los códigos de diagnóstico.

La próxima vez que la luz CHECK ENGINE se encienda y se apague representará el código primero de avería almacenado. Registre el código de avería y nuevamente apriete y sostenga el pedal del acelerador completamente abierto (WOT) desde 3 a 5 segundos. Libere el pedal del acelerador y registre el segundo código de avería almacenado.

Continúe apretando y liberando el pedal del acelerador hasta el que Código 1000 se muestre, indicando el final de los códigos de salida.

Limpiando códigos

Asegúrese de que la avería que ocasionaba la luz de CHECK ENGINE que se prendiera se corrigió, entonces apriete y sostenga el pedal del acelerador completamente abierto (WOT) por más de 12 - segundos.

La luz de CHECK ENGINE se apagará brevemente después de los intervalos de 3, 7 y 10 - segundos para indicar que los códigos en la memoria se han limpiado.

Para limpiar códigos almacenado en la memoria, momentáneamente desconecte el conector eléctrico desde la unidad de control DME. La memoria del código de avería se borrará.

Saturn

El sistema CCC (control de comandos por computadora) consiste de una ECM (módulo de control electrónico) y los sensores de información que controlan diversas funciones del motor y envían datos de regreso al ECM.

Este sistema se equipa con una EEPROM (memoria de solo lectura borrable y programable electrónicamente). Las calibraciones (los parámetros) se almacenan en el ECM dentro de el EEPROM. Si el ECM debe sustituirse, es necesario de tener el EEPROM programado con una herramienta especial de exploración llamada TECH 1 (TECNOLOGÍA 1) disponible solamente en el departamento de servicio de su concesionario. **Nota:** *La EEPROM no se puede reemplazar en estos vehículos. En caso de cualquier desperfecto con la EEPROM (Código 51), el vehículo debe llevarse al departamento de servicio de su concesionario para el diagnóstico y reparación.*

El ECM controla los sistemas siguientes:

Control del combustible
La regulación de la chispa electrónica
La recirculación de los gases de escape
El canasto de purga
El ventilador para enfriar el motor
El IAC (motor de control para la marcha mínima)
El convertidor del embrague de la transmisión
El control del embrague del aire acondicionado
El aire secundario

Recuperando códigos

El sistema de CCC (control de comandos por computadora) tiene un aspecto de diagnóstico incorporado que indica un problema destellando la luz CHECK ENGINE en el tablero de instrumentos. Cuando esta luz se prende durante la operación normal del vehículo, una avería en uno de los circuitos de los sensores de información o el ECM mismo se ha detectado. Más pretenciosamente, un código de problema se almacena en la memoria del ECM.

Para recuperar esta información desde la memoria del ECM, usted debe usar un cable para hacer puente o poner a tierra la terminal de diagnóstico. Esta terminal es la parte de un conector eléctrico conocido como ALDL (línea de datos de la planta de ensamblaje) **(vea ilustración)**. La ALDL se ubica debajo del tablero, a la izquierda de la zona del pie del conductor.

Para usar la ALDL, remueva la envoltura plástica y con el conector eléctrico expuesto a la vista, empuje un de extremo del alambre puente en la terminal de diagnóstico (B) y el otro extremo en la terminal (A). Cuando la terminal de diagnóstico se ponga a tierra, con la ignición Encendida y el motor apagado, el sistema entrará en el Modo de Diagnóstico. **Peligro:** *No comience o ponga en marcha el motor con la terminal de diagnóstico a tierra.*

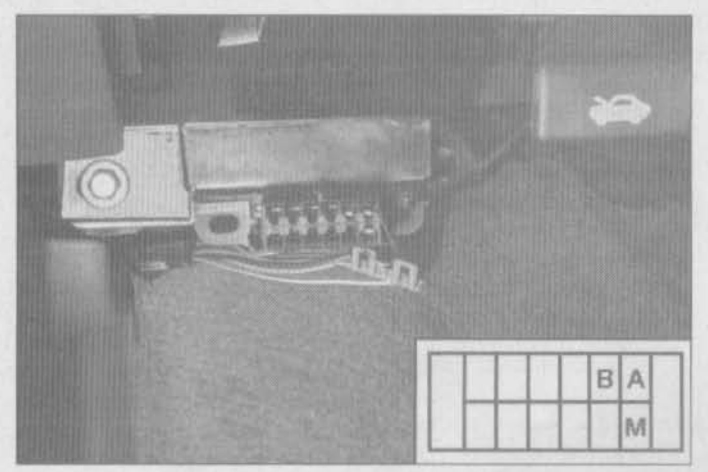
En este modo el ECM mostrará un "Código 12" destellando la luz de CHECK ENGINE, indicando que el sistema opera. Un código 12 es simplemente un destello, seguido por una pausa breve, entonces dos destellos en la sucesión rápida. Este código se destellará tres veces. Si ningún otro código está almacenado, el Código 12 continuará destellando hasta que la tierra de la terminal de diagnóstico se remueva.

Después de destellar el Código 12 tres veces, el ECM mostrará cualquier código de problema almacenado. Cada código se destellará tres veces, entonces el Código 12 se destellará nuevamente, indicado que la exhibición de cualquier códigos almacenado de problemas se ha completado.

Cuando el ECM almacena un código de problema, la luz de CHECK ENGINE se prenderá y un código de problema se almacenará en la memoria. Si el problema es intermitente, la luz desaparecerá después de 10 segundos, o cuando la avería se baya.

Limpiando códigos

El código de problema permanecerá en la memoria del ECM hasta que el voltaje de la batería al ECM se interrumpa. Removiendo el voltaje de la batería por 10 segundos borrará



7.24 La ALDL (línea de datos de la planta de ensamblaje) está ubicada debajo del tablero en el lado del conductor cerca del panel de puntapié. Para activar los códigos de diagnóstico, hágale un puente a las terminales B y A

7.25 **Ubicación del conector de diagnóstico, debajo del tablero inmediatamente a la izquierda de la columna de la dirección**

todos los códigos de problemas almacenados. Códigos de problemas deberían siempre de limpiarse después de que las reparaciones se hayan completado. **Peligro:** *Para impedir el daño al ECM, el interruptor de la ignición debe estar Apagado cuando esté desconectando o conectando la energía al ECM.*

En el Capítulo 7B hay una lista de los códigos típicos de problemas que pueden encontrarse mientras esté diagnosticando el Sistema de Comando de Control por Computadora. También incluido se simplifican procedimientos de identificación y resolución de problemas. Si el problema persiste después de que estos chequeos se hayan hecho, procedimientos de servicio más detallado tendrán que ser hecho por el departamento de servicio de su concesionario.

* Reemplazo de componentes no puede reparar el problema en todos los casos por esto, usted debe de buscar consejo profesional antes de que compre partes de reemplazo.

Subaru

Recuperando códigos

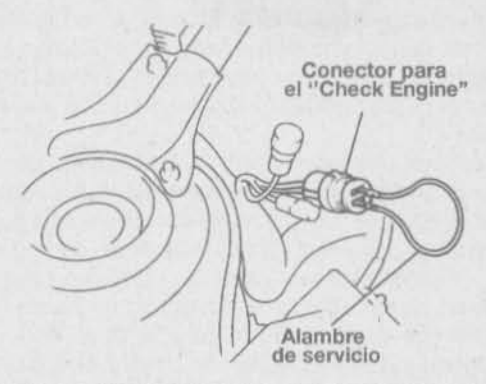
Conecte los conectores machos y hembras debajo del volante, que estén a la izquierda del módulo **(vea ilustración)**. Gire la ignición a Encendido (motor apagado). Los códigos son emitidos según los pulsos se emiten del LED (diodo emisor de luz) montado en el módulo. Los pulsos largos indican diez y los pulsos cortos indican uno.

Limpiando códigos

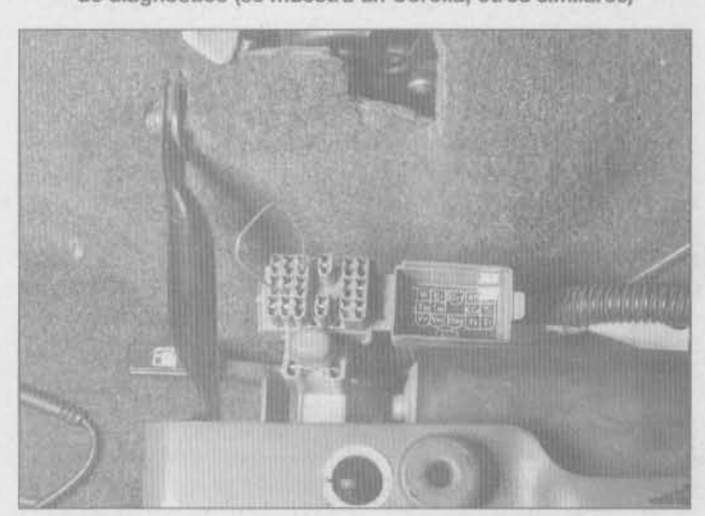
El procedimiento para limpiar códigos son los mismos que para todos los sistemas. Para borrar los códigos después de hacer las reparaciones, asegúrese que la ignición está Apagada, entonces desconecte el cable negativo de la batería por diez segundos.

Toyota

La luz de advertencia CHECK ENGINE, que está ubicada en el tablero de instrumentos, se prende cuando el interruptor de la ignición se gira a Encendido y el motor no esté en marcha. Cuando el motor se pone en marcha, la luz de advertencia debería apagarse. Si la luz se mantiene encendida, el sistema de diagnóstico ha detectado un desperfecto en el sistema.



7.26a En modelos 1984 Camrys, 1987 Corollas y camionetas 1986 y más antiguas, hágale un puente a las terminales de la luz CHECK ENGINE con un alambre puente para obtener los códigos de diagnóstico (se muestra un Corolla, otros similares)



7.26b Para acceder el sistema de diagnóstico automático, ubique la terminal de prueba SST debajo del asiento del conductor y use un sujetapapeles o alambre puente, terminales de puente TE1 y E1

Recuperando códigos

Para obtener una salida de diagnóstico de códigos, averigüe primero si el voltaje de la batería está encima de 11 voltios, el acelerador está cerrado totalmente, el Transeje esté en Neutro, los interruptores de los accesorios estén apagados y el motor esté a la temperatura de operación normal.

Ubique el conector de diagnóstico. El conector está ubicado en varios lugares diferentes, dependiendo del modelo:

a) 1984 Camrys, 1987 Corollas y camionetas 1986 y más antiguas; el conector se ubica en la torre izquierda del puntal delantero **(vea ilustración)**.
b) 1987 y Camionetas más moderna, Previa y 4 Runners; el conector se ubica en o el lado izquierdo o el lado derecho de la consola central **(vea ilustración)**.
c) Otros modelos de vehículos; la terminal de diagnóstico se ubica en el frente (cerca de la batería), o detrás, de la torre del puntal izquierdo delantero. **Nota:** *La forma y la ubicación de la terminal para el alambre puente es idéntica a la ilustración 7.26b.*

Use un alambre puente para hacer un puente entre las terminales TE1 y E1 del conector eléctrico de servicio **(vea ilustración)**. Gire la ignición a Encendido (sin poner el motor en marcha).

Lea el código de diagnóstico como esté indicado por el

número de destellos de la luz CHECK ENGINE en el tablero. La operación normal del sistema es indicada por el Código No. 1 (ningún desperfecto) para todos los modelos. La luz CHECK ENGINE muestra el Código No. 1 destellando una vez cada varios segundos.

Si hay cualquier desperfecto en el sistema, sus códigos correspondientes se almacenan en la memoria de la computadora y la luz destellará el número necesario de veces para los códigos indicando el problema. Si hay más de un código en la memoria, ellos se mostrarán en un orden numérico (desde el número más bajo al más alto) con un intervalo de pausa entre cada uno. Después de que el código con el número más grande de destellos se haya mostrado, habrá otra pausa y entonces la sucesión comenzará nuevamente. **Nota:** *Los códigos de diagnóstico de problema 25, 26, 27 y 71 usan una capacidad diagnóstica especial llamadas "2 viajes de detección de lógica". Con este sistema, cuando un desperfecto es primero detectado, se almacena temporalmente en el ECM (módulo de control electrónico) en la primera prueba o "viaje". El motor debe apagarse y el vehículo ser llevado a otra prueba de conducir "viaje" para permitir que el desperfecto sea almacenado permanentemente en el ECM. Esto distinguirá un problema verdadero en vehículos con estos códigos particulares puestos en la computadora. Normalmente el sistema de diagnóstico automático detectará los desperfectos pero en el caso que el mecánico doméstico quiera chequear nuevamente el diagnóstico anulando los códigos y chequeándolo nuevamente, entonces será necesario de ir en dos pruebas de conducir el vehículo para confirmar cualquier desperfecto con estos códigos particulares.*

Para asegurarse de una interpretación correcta de los destellos de la luz CHECK ENGINE, mire cuidadosamente por los intervalos entre el extremo de un código y el comienzo del próximo (de otra manera, usted confundirá el número evidente de destellos y hará una mala interpretación de los destellos). La longitud de los intervalos varía con el año del modelo.

Limpiando códigos

Después de que los componente malos se hayan reparado/reemplazado, el código(s) de problema(s) almacenado en la memoria de la computadora debe anularse. Para realizar esto, simplemente remueva el fusible EFI (inyección de combustible electrónica) de 15A por lo menos 30 segundos con el interruptor de la ignición apagado (lo más bajo que esté la temperatura, lo más largo que el fusible debe dejarse afuera).

La cancelación de los códigos también puede ser afectada removiendo el cable desde el borne negativo de la batería, pero los otros sistemas de memoria (tal como el reloj) también se borrara.

Si el código de diagnóstico no es borrado, será almacenado en el ECM (módulo de control electrónico) y aparecerá con un código nuevo en caso de un problema en el futuro.

Si llega a ser necesario de trabajar en componentes del motor requiriendo remover el cable de la batería, primero chequee si un código de diagnóstico se ha registrado.

Volkswagen

Digifant II - sistemas

Recuperando códigos

Algunos vehículos vienen equipados con el sistema Digifant II para el control del motor y los vehículos vendidos en California tienen unidades de control con una capacidad de diagnóstico de averías.

Este sistema indica averías en el sistema de control del motor con la combinación de un balancín de interrupción/luz de indicación ubicada en la parte derecha del aglutinador de instrumentos. **Nota:** *No todos los modelos de California se equipan con un sistema de diagnóstico de averías. También, hay varias variaciones entre esos que estén equipados. Nosotros recomendamos consultar con el departamento de servicio de su concesionario VW si usted ha de tener cualquier pregunta acerca del sistema específico usado en su modelo.*

Si opera adecuadamente, la luz se prende brevemente cuando usted enciende la ignición. Después de un periodo corto de conducir la luz se apagará, también se prende para avisarle de cualquier códigos de avería que pueda estar almacenado en la memoria.

Para mostrar cualquier códigos de avería almacenado, enciende la ignición - pero no ponga el motor en marcha - y deprima el balancín interruptor por lo menos cuatro - segundos. El indicador mostrará cualquier código de avería almacenado en una serie de destellos. Por ejemplo, dos destellos, seguidos por un destello, seguidos por cuatro destellos, seguidos por dos destellos, indica el código 2-1-4-2, que significa que hay un problema con el sensor de detonación.

Limpiando códigos

Para borrar los código de averías de la memoria de la computadora, asegúrese que el interruptor de la ignición esté apagado. Desenchufe el conector del arnés del sensor de temperatura para el anticongelante.

Apriete y sujete el balancín interruptor y, con el interruptor apretado, encienda la ignición. Los códigos entonces se borrarán.

Reconecte el sensor de temperatura del anticongelante. Finalmente, conduzca el vehículo por lo menos 10 minutos.

CIS - E Motronic - sistemas

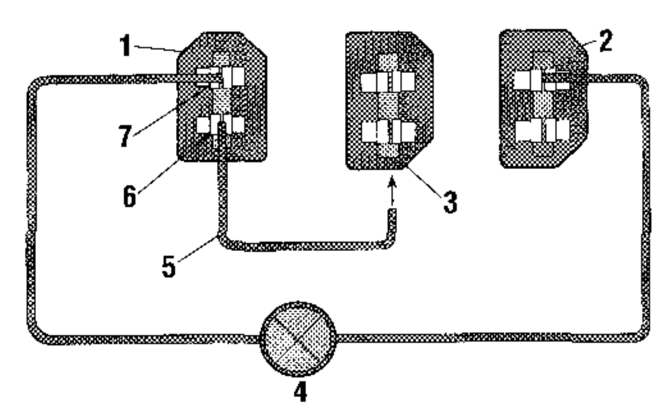
El sistema CIS - E Motronic para el control del motor se usa en vehículos equipado con el motor 2.0L de 16 - válvula (código de motor 9A). El sistema Motronic combina el control de combustible del sistema CIS - E del sistema de inyección de combustible con el control de ajuste del encendido, emisiones y marcha mínima en una unidad de control.

Las funciones de los controles CIS - E Motronic de la inyección de combustible y el control de la velocidad para la marcha mínima son parecido a esos usados en el sistema CIS - E. Pero el sistema Motronic usa un "circuito adaptable" en su sistema de sensor de oxígeno. El circuito adaptable permite que el sistema del sensor de oxígeno se ajuste al rango de trabajo de combustible que mide sus cambios en condiciones operativas ocasionada por tales cosas como desgaste normal del motor, fugas de vacío, cambio en la altura, etc.

Recuperando códigos

El sistema de control CIS - E Motronic del motor puede detectar las averías, almacena estas averías en la forma de código en su memoria y, cuando activadas, mostrará los códigos. Cada código corresponde a una función o componente específico del sistema Motronic que debe chequearse, reparar y/o sustituir. Cuando un código se almacena en un vehículo de California, la luz "Check Engine" se ilumina en el tablero.

Usted puede acceder códigos de problema usando los conectores de diagnósticos (ubicado debajo del fuelle de la



7.27 Aquí se muestra como hacerle puente a las terminales del conector de diagnóstico con un alambre puente y una luz LED (diodo emisor de luz) de prueba para extraer los códigos en un sistema CIS - E Motronic (el conector está ubicado debajo del fuelle de la palanca de cambio)

1 *Conector negro*
2 *Conector azul*
3 *Conector blanco*
4 *Luz de prueba LED (diodo emisor de luz)*
5 *Cable puente*
6 *Terminal negativa*
7 *Terminal positiva*

palanca de cambio) para activar la memoria de la unidad de control, que muestre cualquier código almacenado(s) en una luz LED (diodo emisor de luz) **(vea ilustración)**. Aquí se muestra como leer el código del problema en un sistema CIS - E Motronic.

Asegúrese de que el interruptor del aire acondicionado esté apagado. Verifique que los fusibles número, 15 (electrónica del motor), 18 (bomba de combustible, sensor de oxígeno) y 21 (luces interior) estén buenos. Inspeccione correa de la tierra del motor (ubicada cerca del distribuidor). Asegúrese de que esté en buena condición y haga una buena conexión.

Pruebe el vehículo en la carretera por lo menos cinco minutos. Asegúrese de que la velocidad del motor exceda 3000 rpm por lo menos una vez, el acelerador se prense completamente hasta el piso por lo menos una vez y el motor alcance su temperatura normal de operación.

Después de la prueba del vehículo en la carretera, mantenga el motor en marcha por lo menos dos minutos antes de apagarlo. Apague el interrumpir de la ignición. Conecte una luz LED (diodo emisor de luz) de prueba a los conectores de diagnósticos **(vea ilustración)**. Apague el interrumpir de la ignición.

Cualquier códigos de avería almacenado se mostraran por la luz LED como una sucesión de destellos y pausas. Por ejemplo, dos destellos, una pausa, un de destello, una pausa, dos destellos, una pausa y un destello indica un código 2121, que significa que hay un problema en el circuito del interruptor de la marcha mínima. Una guía completa para los códigos, sus causas, la ubicación del componente defectuoso y la reparación recomendada se contienen en las tablas acompañadas en el Capítulo 7B.

Para mostrar el código primero, conecte un alambre puente (como está mostrado en la ilustración) por lo menos cuatro segundos, entonces desconéctelo. El LED (diodo emisor de luz) destellará, indicando un código de cuatro - dígitos. Para mostrar el próximo código, conecte el alambre puente por otros cuatro segundos, entonces sepárelo, y continúe haciendo lo mismo. Repita este proceso hasta que todos los códigos almacenados se hayan mostrado.

Limpiando códigos

Para borrar los códigos de problema desde la memoria de la computadora después de que todos los códigos individuales se hayan mostrada como está descrito en los pasos previos, conecte el alambre puente por más de cuatro segundos - esto borra la memoria permanentemente de averías de la unidad de control.

Volvo, todos los modelos (1989 en adelante)

Recuperando códigos

Ubique la unidad diagnóstica detrás de la torre del puntal izquierdo, y remueva su envoltura **(vea ilustración)**. Conecte el cable selector para el zócalo número 2. Gire el interruptor de la ignición a la posición Encendido (sin tener el motor en marcha). Entre en el modo de diagnóstico deprimiendo el botón en la unidad diagnóstica por lo menos un segundo, pero no más de tres segundos.

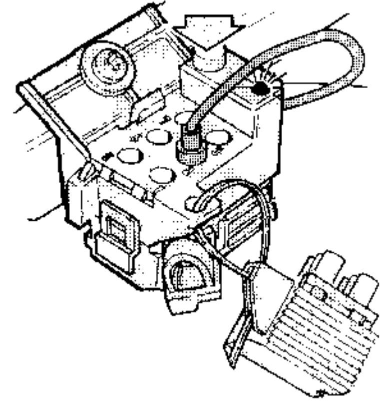
Mire la luz LED (diodo emisor de luz) roja, y cuente el número de destellos en serie de 3 - destellos. La serie de destello estén separadas por intervalos de 3 - segundos. Anote todos los códigos. Solamente tres códigos separadores se pueden almacenar a la misma vez.

Si ningún código está almacenado, el LED destellará 1-1-1, indicando que el sistema de combustible está operando adecuadamente.

Limpiando códigos

Una vez que todas las averías se hayan corregido, gire el interruptor de la ignición a la posición de Encendido (sin tener el motor en marcha). Lea los códigos nuevamente, entonces apriete el botón por cinco segundos y libérelo. Después de tres segundos el LED debe de iluminar. Mientras el LED esté iluminado, apriete el botón nuevamente por cinco segundos, después de liberar el botón el LED debería parar de iluminarse.

Verifique que la memoria esté borrada apretando el botón por más de un segundo, pero no más de tres segundos. El LED deber destellar 1-1-1, indicando que la memoria está clara.



7.28 Ubique la caja del conector de diagnósticos en el compartimiento del motor en la torre izquierda del puntal delantero

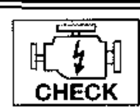
7 Parte B Códigos para los problemas de la computadora

Acura









CHECK ENGINE LIGHT

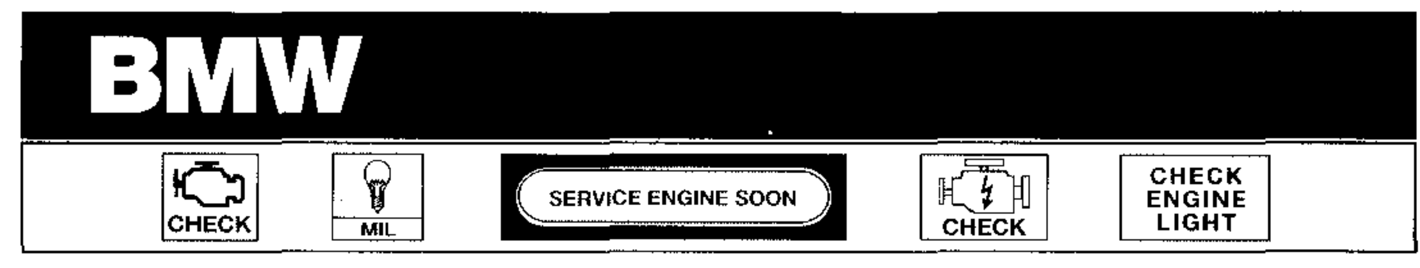
Código*	Causa probable
1	Sensor de oxígeno o circuito (Integra)
1	Sensor de oxígeno delantero (Leyend)
2	Sensor de oxígeno trasero (Leyend)
3	MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) sensor o circuito
4	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito (Integra)
4	Sensor del ángulo del cigüeñal No. 1 (Leyend)
5	MAP, sensor o circuito
6	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
7**	Sensor del ángulo de apertura del acelerador o circuito
8	Sensor o circuito del TDC (Integra)
9	Sensor o circuito del ángulo del cigüeñal (Integra)
9	Sensor de la posición del cilindro número 1 (Legend)
10	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito
12	Sistema de control EGR
13	Sensor de la presión atmosférica o circuito
14	Sistema de control de la marcha mínima
15	Sistema de la señal de la salida de la ignición
16	Inyector de combustible
17**	Sensor de la velocidad del vehículo o circuito

Acura (continuación)

Código*	Causa probable
18	Ajuste del tiempo del encendido (Leyend)
19	Válvula solenoide para el control de cierre (Integra)
20	Carga eléctrica (Integra)
21	Válvula solenoide delantera de tipo carrete (Integra)
22	Interruptor de aceite delantero del tiempo de la válvula (Integra)
23	Sensor delantero de detonación (Leyend)
30	Señal de la unidad de control AT para la transmisión y la computadora FI del motor A (Leyend)
31	Señal de la unidad de control AT para la transmisión y la computadora FI del motor B (Leyend)
35	Señal de reserva TC (Dispositivo pata cerrar el acelerador) (Leyend)
36	Señala TC - FC (Dispositivo pata cerrar el acelerador y controlara el combustible) (Leyend)
41	Calefacción del sensor de oxígeno (Integra)
41	Calefacción delantera del sensor de oxígeno (Leyend)
42	Calefacción trasera del sensor de oxígeno (Leyend)
43	Sistema de provisión de combustible(Integra)
43	Sistema delantero de provisión de combustible (Leyend)
44	Sistema trasero de provisión de combustible (Leyend)
45	Medida del combustible delantero (Leyend)
46	Medida del combustible trasero (Leyend)
47	Bomba de combustible (Leyend)
51	Válvula solenoide trasera de tipo carrete (Leyend)
52	Interruptor de presión de aceite trasero para el tiempo de las válvulas (Leyend)
53	Sensor trasero de detonación (Leyend)
54	Ángulo de arrancar B (Leyend)
59	Posición del cilindro No. 1 (Leyend)

* *Si otros códigos que no sean estos indicados se nuestran, repita el autodiagnóstico. Si códigos reaparecer, reemplace el ECM, y cheque nuevamente los códigos.*

** *En los modelos Leyend, si S4 en el panel del Transeje automático también parpadea, la unidad de control del Transeje automático pueda que requiera diagnóstico.*



1989 y más moderno Series 3

Código	Causa probable
Código 1	Metro del flujo de aire
Código 2	Sensor de oxígeno
Código 3	Sensor de la temperatura del anticongelante
Código 4	TPS (sensor de posición del acelerador, o del ángulo de abertura del acelerador)

BMW (continuación)

1989 y más moderno Series 5 y 7

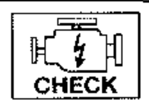
Código	Causa probable
1000	Final del diagnóstico
1211	ECU (unidad de control electrónico)
1215	Sensor del flujo de aire
1221	Sensor de oxígeno
1222	Regulación del sensor de oxígeno
1223	Sensor de la temperatura del anticongelante
1224	Sensor de la temperatura del aire
1231	Voltaje de batería fuera de rango
1232	Interruptor para la marcha mínima
1233	Interruptor para el acelerador completamente abierto
1251	Inyectores de combustible (etapa 1)
1252	Inyectores de combustible (etapa 2)
1261	Releos de la bomba de combustible
1262	Controlador de la marcha mínima
1263	Ventilación del tanque
1264	Relé para calentar el sensor de oxígeno
1444	Ningunas averías guardada en la memoria

Chrysler, Dodge and Plymouth - carros domésticos y camiones livanos









CHECK ENGINE LIGHT

Código	Causa probable
88	Comienzo de la prueba
11	Camioneta Dakota modelos con 2.5L - el motor no se a tratado de arrancar desde que se desconectó la batería
11	El motor no se a tratado de arrancar desde que se desconectó la batería/ninguna señal de entrada del distribuidor
12	Perdida de la memoria de reserva
13	Circuito del sensor de vacío MAP - despacio o no carga en la entrada o salida del sensor MAP
14*	Circuito eléctrico del sensor MAP - alto o bajo voltaje
15**	Velocidad del vehículo/circuito del sensor de distancia
16*	Pérdida de voltaje de la batería
16	Sensor de detonación
17	Motor corriendo demasiado frío
21**	Sensor de oxígeno o circuito

Chrysler, Dodge and Plymouth (continuación)

Código	Causa probable
22*	Unidad del sensor de la temperatura del anticongelante - alto o bajo voltaje
23	Circuito del sensor de la temperatura del cuerpo del acelerador - alto o bajo voltaje
24*	Sensor del circuito para la posición de la apertura del ángulo del acelerador - alto o bajo voltaje
25**	ISC circuito del motor conductor
25	Circuito del motor conductor AIS (control de la velocidad de la marcha mínima
26*	Corriente máxima del inyector no ha se alcanzado o los circuitos de los inyectores tienen resistencia alta
27*	Circuito de control del inyector o el circuito de salida del inyector no está respondiendo
31**	Falla en el circuito del solenoide de purga del canasto
32**	Sistema EGR abierto; corto en el solenoide del transductor o falla; pérdida de potencia al PCM durante la prueba de diagnóstico
33	Circuito de corte del relé para el embrague del aire acondicionado
34	Vacío de control de velocidad o solenoide para el control del circuito - una apertura o un corto circuito en el solenoide EGR (modelos 1987)
35	Relé del ventilador de enfriamiento, velocidad alta del ventilador o relé de control para la velocidad baja del ventilador
35	Interruptor del circuito de marcha mínima; circuito del relé del ventilador
36*	Circuito para el solenoide de cambio de aire (sin turbo) o solenoide para el circuito de la puerta de desechos en modelos con turbo
37	Circuito para la apertura parcial del solenoide del acelerador (transmisión automática solamente) o circuito para la luz indicadora de los cambios (convertidor de torque con enclavamiento)
41	Exceso o falta de corriente del campo en el sistema de carga
42	Conductor para el relé del circuito de Paro Automático (ASD)
43	Circuito para el control de la bobina de ignición o circuito del entre fase de la chispa
44	Pérdida de FJ2 a tablero de lógica/temperatura de la batería fuera de alcance (1987) o fracaso en el SMEC/SBEC
45	Circuito de cierre para la sobre alimentación en el sensor MAP leyendo limites de sobre presión/solenoide de sobre marcha (A-500 o A-518 transmisión automática)
46	Voltaje del sistema de carga demasiado alto
47	Voltaje del sistema de carga demasiado bajo
51**	El sensor de oxígeno indica mezcla pobre
52**	El sensor de oxígeno indica mezcla rica
53	Problema interno de módulo; fracaso del SMEC/SBEC; una condición de fracaso interna del controlador del motor detectada
54	Problema con el circuito de sincronización del distribuidor
55	Final de los códigos de salida
61*	BARO fracaso del solenoide
62	Luz emisora para recordar del millaje no se a actualizado
63	EEPROM modo de escribir negado - fracaso del controlador
64	Combustible flexible (metanol) el sensor indica entrada de proporción más del voltaje aceptable
64	Combustible flexible (metanol) el sensor indica entrada de proporción menos del voltaje aceptable
65	tiene un circuito abierto o un corto para el solenoide de la válvula del múltiple
66	Ningún mensaje desde la unidad de control de transmisión (TCM) a la unidad de control PCM
66	Ninguno mensaje desde la unidad de control de la carrocería (BCM) a la unidad de control PCM

* *Estos códigos iluminan la luz Check Engine*

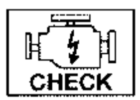
** *Estos códigos iluminan la luz Check Engine en vehículos con controles de emisiones especiales en California*

Eagle Medallion, Summit and Talon (1988 en adelante) Premier (1988 al 1990)









CHECK ENGINE LIGHT

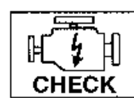
Código	Causa probable
11	Sensor de oxígeno
12	Sensor del flujo de aire
13	Sensor de la temperatura del aire de admisión
14	Sensor de la posición del ángulo de apertura del acelerador
15	Sensor de la posición del motor de la marcha mínima
21	Sensor de la temperatura del anticongelante
22	Sensor del ángulo del cigüeñal
23	Sensor del punto muerto superior
24	Sensor de la velocidad del vehículo
25	Sensor presión barométrica
31	Sensor de detonación (modelos con Turbos)
36	Señal de ajuste del tiempo de la ignición
41	Inyector
42	Bomba de combustible
43	EGR (válvula de recirculación de los gases de escape)
44	Bobina de encendido o unidad del transistor de energía de la ignición

Eagle Premier (1991 en adelante)









CHECK ENGINE LIGHT

Código	Causa probable
11	Circuito de referencia de la ignición
13	Circuito del sensor de vacío MAP (presión absoluta del múltiple de admisión)
14	Circuito del sensor eléctrico MAP (presión absoluta del múltiple de admisión)
15	Circuito del sensor de distancia/velocidad
17	El motor corre demasiado enfrío
21	Sensor de oxígeno o circuito
22	Circuito del sensor de temperatura del anticongelante
23	Circuito de la temperatura de la carga
24	Circuito de la posición del ángulo de apertura del acelerador
25	Circuito de control de la marcha mínima automática
26	Corriente máxima del inyector no se ha alcanzado
26	Circuito del inyector
27	Control del circuito de inyección de combustible

Eagle Premier 1991 en adelante (continuación)

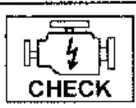
Código	Causa probable
32	Sistema EGR
33	Relé del embrague del aire acondicionado
34	Circuito del solenoide de conducir para el control de la velocidad
35	Circuito del relé de control del ventilador
42	Circuito del relé para apagar automáticamente
43	Circuito de la bobina del encendido
51	Sensor de oxígeno está con mezcla pobre
52	Sensor de oxígeno está con mezcla rica
53	Falla interna del controlador interno del motor
54	Circuito de captación del sincronizador de combustible
55	Final del mensaje
63	EEPROM se le a negado la escritura
77	Relé de control de fuerza de la velocidad

Ford, Lincoln y Mercury









CHECK ENGINE LIGHT

EEC-IV Códigos de problemas de 2 dígitos

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
10	R	Cilindro #1 bajo durante la prueba de balance de los cilindros
11	O,R,C	El sistema PASA
12	O,R,C	Puede controlar las RPM durante la prueba alta de RPM
13	O,R,C	Puede controlar las RPM durante la prueba baja de RPM
14	C	Fracaso del circuito PIP (Perfilo del captador de ignición)
15	O	La memoria de lectura solamente en el EEC (control electrónico del motor (computadora) falló
15	C	La parte de mantener la memoria viva en el EEC (control electrónico del motor (computadora) falló
16	O	No se recibió la señal chequear el diagnostico de la ignición
16	R	Las RPM demasiado bajas para desempeñar la prueba del HEGO (sensor de oxigeno con calefacción)
16	R	La mezcla de aire combustible no está entre el alcance para la prueba automática
17	R	Las RPM demasiado bajas con el ISC retractado (1.9L CFI)
17	R	La mezcla de aire combustible no está entre el alcance para la prueba automática
18	R	El circuito SPOT (salida de la chispa) está abierto
18	C	Pérdida de la señal de entrada TACH a la ECA (asamblea de control electrónica), circuito SPOT (salida de la chispa) a tierra

**0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running*

Ford, Lincoln y Mercury (continuación)

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
19	O	Fracaso en el voltaje de referencia EEC (control electrónico del motor (computadora)
19	R	Las RPM para la prueba de la EGR muy baja (1.9L CFI)
20	R	Cilindro #2 bajo durante la prueba de balance de los cilindros
21	O,R	ECT fuera de alcance durante la prueba automática
22	O,C,R	Sensor MAP (presión absoluta del múltiple de admisión) o BP (sensor para la presión barométrica) fuera de alcance durante la prueba automática
23	O,R	Sensor TP (sensor de la apertura del ángulo del acelerador) fuera de alcance durante la prueba automática
24	O,R	Sensor VAT (sensor de temperatura de las paletas para el aire) fuera de alcance durante la prueba automática (1.6L PFI y 2.3L Turbo)
24	O,R	Sensor ACT (sensor de la temperatura de la carga del aire) fuera de alcance durante la prueba automática (exceptúa 1.6L PFI y 2.3L Turbo)
25	R	Detonación no enviada durante la prueba de respuesta dinámica (1.6L PFI y 2.3L Turbo)
26	O,R	Sensor VAF (sensor de la espoleta del flujo de aire) fuera de alcance durante la prueba automática (1.6L PFI y 2.3L Turbo)
27	R	El servo tiene fugas durante la prueba de control integrado de velocidad del vehículo
27	C	Insuficiente entrada desde el VSS (2.3L Turbo)
28	R	El servo tiene fugas durante la prueba de control integrado de velocidad del vehículo
28	O,R	La temperatura del aire de admisión en el VAF (sensor de la espoleta del flujo de aire) fuera de alcance durante la prueba automática
30	R	Cilindro #3 bajo durante la prueba de balance de los cilindros
31	O,C,R	El voltaje EVP (sensor para la posición de la válvula EGR) fuera de alcance durante la prueba automática (2.3L OHC y 3.8L CFI)
31	O,C,R	EPT (transconductor de presión EGR) o EVP (sensor de la posición de la válvula EGR) debajo del voltaje mínimo
32	R	La EGR no está controlando (2.3L OHC y 3.8L CFI)
32	C,R	La EGR no está asentada (1.9L CFI, 2.9L y 3.0L)
32	O,C,R	El voltaje EVP (sensor para la posición de la válvula EGR) (Sónico) está debajo de los limites de cierre
33	C,R	La EGR no está asentada (2.3L OHC y 3.8L CFI)
33	C,R	La válvula EGR (PFE y Sónico) no se están abriendo
34	O	Sensor EPT (transconductor de presión EGR) defectuoso (1.9L CFI, 2.9L y 3.0L)
34	C,R	Presión alta en el escape; sensor EPT (transconductor de presión EGR) defectuoso
35	R	Las RPM demasiado bajas para desempeñar la prueba de la EGR (1983)
35	O,C,R	Circuito del EPT (transconductor de presión EGR) EVP (sensor para la posición de la válvula EGR) encima del voltaje máximo
39	C	Circuito de cierre del Transeje automático falló (automóviles con 3.0L)
40	R	Cilindro #4 bajo durante la prueba de balance de los cilindros
41	C,R	El sensor EGO (sensor de oxigeno para el escape) indica un sistema pobre
42	C,R	El sensor EGO (sensor de oxigeno para el escape) indica un sistema rico
44	R	Sistema de aire del termactor no está operando
45	R	Aire del termactor hacia la parte de encima durante la prueba automática

**0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running*

Ford, Lincoln y Mercury (continuación)

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
46	R	El termactor de aire no se desvió durante la prueba automática
50	R	Cilindro #5 bajo durante la prueba de balance de los cilindros
51	O,C	El circuito del sensor ECT abierto
52	O	Interruptor del circuito del sistema de la dirección de potencia asistida abierto
53	O,C	El circuito del sensor TP (sensor de la posición del ángulo de apertura del acelerador), encima del voltaje máximo
54	O,C	El circuito del sensor VAT (sensor de temperatura de las paletas para el aire) abierto (1.6L PFI, 1.9L PFI y 2.3L Turbo)
54	O,C	El circuito del sensor ACT (sensor de la temperatura de la carga del aire) abierto (excepto 1.6L PFI, 1.9L PFI y 2.3L Turbo)
55	O,C,R	Circuito de voltaje de la llave bajo
56	O,C	VAF (sensor de la espoleta del flujo de aire) encima del voltaje máximo (1.6L PFI, 1.9L PFI y 2.3L Turbo)
57	C	El circuito NPS (interruptor de la presión en neutral) está abierto (vehículo con 3.0L)
59	C	El circuito del Transeje automático 4/3 está abierto(vehículo con 3.0L)
60	R	Cilindro #6 bajo durante la prueba de balance de los cilindros
61	O,C	El circuito del sensor ECT está a tierra
62	O,R	El circuito del Transeje automático 3/2 o 4/3 está a tierra (vehículo con 3.0L)
63	O,C	El circuito del sensor TP (sensor de la posición del ángulo de apertura del acelerador) debajo del voltaje mínimo
64	O,C	Sensor ACT (sensor de la temperatura de la carga del aire) fuera de alcance durante la prueba automática (1983 2.3L Turbo y 2.8L)
64	O,C	El circuito del sensor VAT (sensor de temperatura de las paletas para el aire) está a tierra (1.6L PFI, 1.9L PFI y 2.3L Turbo)
64	O,C	El circuito del sensor ACT (Sensor de la temperatura de la carga del aire) está a tierra (excepto 1.6L PFI, 1.9L PFI y 2.3L Turbo)
65	C,R	Voltaje de la ignición bajo
66	O,C	El voltaje de entrada del circuito del sensor VAF (sensor de la espoleta del flujo de aire) está debajo del voltaje mínimo (1.6L PFI, 1.9L PFI y 2.3L Turbo)
67	O	El circuito NDS (sensor de neutral y guía) se abre con el aire acondicionado durante la prueba automática
67	C	El embrague del aire acondicionado energizado durante la prueba automática (1983 2.3L Turbo)
68	O	Las RPM no están bajo las especificaciones del alcance de la prueba automática
69	C	Circuito de entrada del Transeje automático 3/2 falló (vehículo con 3.0L)
70	R	Cilindro #7 bajo durante la prueba de balance de los cilindros
72	R	Insuficiente cambio del MAP durante la prueba de Respuesta Dinámica
73	R	Insuficiente cambio del TPS durante la prueba de Respuesta Dinámica
74	R	El circuito encendido/apagado del interruptor del freno está abierto
75	R	El circuito encendido/apagado del interruptor del freno está cerrado
76	R	Insuficiente cambio del VAF (sensor de la espoleta del flujo de aire) durante el paso de Respuesta Dinámica (1.6L PFI, 1.9L PFI y 2.3L Turbo)
77	R	Error del operador durante la prueba de la Respuesta Dinámica o prueba de balance de los cilindros
80	R	Cilindro #8 bajo durante la prueba de balance de los cilindros
81	O	Falla del circuito del manejo del aire #2
82	O	Falla del circuito del manejo del aire #1

0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running

Ford, Lincoln y Mercury (continuación)

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
83	O	Falla del circuito de control EGR
83	O	Falla de la velocidad alta del ventilador eléctrico de (vehículos con 2.5L y 3.0L)
84	O	Fracaso del circuito EGR
85	O,R	Fracaso del circuito del Bote de Purga
87	O,C,R	Fracaso del circuito de la bomba de combustible.
87	O	Fracaso de la bomba de compensación de temperatura (2.8L)
88	U	La marcha mínima no está entre el alcance de la prueba automática (5.0L CFI)
88	O	Fracaso del voltaje variable del circuito del estrangulador (2.8L)
89	O	Fracaso del circuito del embrague del convertidor (Camiones 2.3L PFI, 2.8L y 3.0L)
89	O	Fracaso del circuito de los gases caliente de cruce del escape (3.8L CFI y 5.0L CFI)
89	O	Fracaso del circuito del solenoide de cierre (vehículos con 3.0L)
90	R	Pasa la Prueba de Balance de Cilindro
91	R	La mezcla de aire combustible no está dentro del alcance de la prueba automática (3.8L CFI y 5.0L)
92	R	La mezcla de aire combustible dentro de el paso Propio extiende (3.8L CFI y 5.0L)
94/96	R	El sistema del termactor de aire está no está operando (3.8L CFI y 5.0L)
97/98	R	La mezcla de aire combustible no está dentro del alcance de la prueba automática (1985 3.8L CFI)
98	R	Fracaso Dura presente
99	R	No ha aprendido la marcha mínima

EEC-IV Códigos de problemas de 3 dígitos

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
111	O,C,R	Pasa
112	O,R	El sensor del circuito de la temperatura del aire de admisión indica que el circuito esta a tierra - encima de 245 grados F
113	O,R	El sensor del circuito de la temperatura del aire de admisión indica que el circuito esta abierto - debajo de 40 grados F
114	O,R	El sensor de la temperatura del aire está fuera del alcance de la prueba automática
116	O,R	El sensor de la temperatura del anticongelante está fuera del alcance de la prueba automática
117	O,C	El circuito de la temperatura del anticongelante está debajo del voltaje mínimo indica encima de 245 grados F
118	O,C	El sensor del circuito de temperatura del anticongelante indica voltaje encima del voltaje máximo debajo de 40 grados F
121	O,C,R	El sensor del ángulo de apertura del acelerador está fuera de rango
122	O,C	El sensor del ángulo de apertura del acelerador está debajo del voltaje mínimo
123	O,C	El sensor del ángulo de apertura del acelerador está encima del voltaje máximo
124	C	El voltaje del sensor del ángulo de apertura del acelerador está más alto que lo esperado
125	C	El voltaje del sensor del ángulo de apertura del acelerador está más bajo que lo esperado
126	O,C,R	El sensor MAP (presión absoluta del múltiple de admisión) o BARO más alto que lo esperado (1993 y 1994 solamente)
128	C	Mangueras de vacío de sensor MAP (presión absoluta del múltiple de admisión) dañadas o desconectadas (1993 y 1994 solamente)

**0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running*

Ford, Lincoln y Mercury (continuación)

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
129	R	Insuficiente presión absoluta del múltiple de admisión o flujo de la masa de aire durante la Respuesta Dinámica
136	R	El sensor de oxígeno calentado indica una condición pobre, lado izquierdo
137	R	El sensor de oxígeno calentado indica una condición rica, lado izquierdo
139	C	No se detecta el sensor de oxígeno que esté calentado, lado izquierdo
144	C	No se detecta el sensor de oxígeno que esté calentado, lado derecho
157	R,C	El sensor del flujo de la masa de aire debajo del voltaje mínimo
158	O,R,C	El sensor del flujo de la masa de aire encima del voltaje máximo
159	O,R	El sensor del flujo de la masa de aire fuera del alcance de la prueba automática
167	R	Insuficiente cambio del sensor de la posición del ángulo del acelerador durante el chequeo de la Respuesta Dinámica
171	C	Sensor de oxígeno calentado incapaz de cambiar, lado derecho
172	R,C	El sensor de oxígeno calentado indica una condición pobre, lado derecho
173	R,C	El sensor de oxígeno calentado indica una condición rica, lado derecho
174	C	El sensor de oxígeno calentado cambia despacio lado derecho
175	C	El sensor de oxígeno calentado no cambia lado derecho
176	C	El sensor de oxígeno calentado indica una condición pobre, lado izquierdo
177	C	El sensor de oxígeno calentado indica una condición pobre, lado derecho
178	C	El sensor de oxígeno calentado cambia despacio lado izquierdo
179	C	Los limites adaptivos de mezcla pobre fueron alcanzados a apertura parcial del acelerador, sistema rico, lado derecho
181	C	Los limites adaptivos de mezcla rica fueron alcanzados a apertura parcial del acelerador, lado derecho
182	C	Los limites adaptivos de mezcla pobre fueron alcanzados en marcha mínima, lado derecho
183	C	Los limites adaptivos de mezcla rica fueron alcanzados en marcha mínima, lado derecho
184	C	Masa del flujo de aire más alto que lo esperado
185	C	Masa del flujo de aire más bajo que lo esperado
186	C	La amplitud del pulso del inyector más alto que lo esperado
187	C	La amplitud del pulso del inyector más bajo que lo esperado
188	C	Los limites adaptivos de la mezcla de combustible pobre se alcanzaron, lado izquierdo
189	C	Los limites adaptivos de la mezcla de combustible rica se alcanzaron, lado izquierdo
191	C	Los limites adaptivos de la mezcla de combustible pobre se alcanzaron en marcha mínima, lado izquierdo
192	C	Los limites adaptivos de la mezcla de combustible rica se alcanzaron en marcha mínima, lado izquierdo
193	O	Fracaso del circuito del sensor de combustible Flexible (FF) (1993 y 1994)
211	C	Falla del circuito del captador del perfil de la ignición
212	C	Fracaso del circuito del módulo de la ignición - circuito SPOUT (Salida de la chispa) está a tierra
213	R	El circuito SPOUT (Salida de la chispa) está abierto
214	C	Fracaso del circuito de la identificación del cilindro
215	C	Fracaso detectado del circuito 1 de la bobina por el PCM
216	C	Fracaso detectado del circuito 2 de la bobina por el PCM

**0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running*

Ford, Lincoln y Mercury (continuación)

No. de código	Condición de la prueba	Causa probable
217	C	Fracaso detectado del circuito 3 de la bobina por el PCM (1994 solamente)
219	C	Fracaso del tiempo de la chispa a los 10 grados, circuito SPOUT (Salida de la chispa) abierto (EI)
221	C	Error de la sincronización del tiempo de la chispa (1993 y 1994 solamente)
222	C	Pérdida del monitor de diagnóstico de señal de la ignición (IDM) - lado derecho (doble bujías) (1993 y 1994 solamente)
223	C	Pérdida de control del aislador de la bujía doble (DPI) (doble bujía) (1993 y 1994 solamente)
224	C	Fracaso del circuito primario de la bobina del PCM 1,2,3 o 4 detectado (doble bujías EI) (1993 y 1994 solamente)
225	C	El sensor de detonación no se detectó durante la respuesta dinámica KOER
226	O	No se recibió la señal del módulo de diagnóstico de la ignición (IDM) (EI) (1993 y 1994)
232	C	Fracaso del circuito primario de la bobina 1,2,3 o 4 del PCM detectado (EI) (1993 y 1994 solamente)
238	C	El PCM detectó el fallo del circuito primario de la bobina 4 (EI) (1993 y 1994 solamente)
241	C	ICM (módulo para el control de la ignición) a PCM - IDM (módulo para el diagnostico de la ignición) impulsa con error de la transmisión (EI) (1993 y 1994 solamente)
244	R	Falla presente en el circuito CID (señal de identificación del cilindro) cuando se pidió el equilibrio de cilindro (1993 y 1994 solamente)
311	R	Sistema del termactor de aire no está operando, lado derecho
313	R	Aire del termactor no se debió
314	R	Aire del termactor inoperable, lado izquierdo
326	C,R	Voltaje del circuito EGR más bajo de lo esperado
327	O,C,R	Transductor de presión de la válvula EGR ; Circuito de la posición del sensor debajo del voltaje mínimo
328	O,C,R	Sensor del voltaje de la válvula EGR bajo los limites de cierre
332	C,R	Apertura de la válvula EGR no detectada
334	O,C,R	Sensor del voltaje de la posición de la válvula EGR encima de los limites de cierre
335	O	Sensor del voltaje EGR fuera de rango
336	R	El circuito EGR más alto de lo esperado
337	O,C,R	Transductor de presiona de la válvula EGR ; Sensor de posición del circuito encima del voltaje máximo
341	O	Clavija de servicio para el ajuste del octano tiene una apertura (1993 y 1994 solamente)
381	C	Frecuencia de ciclo del embrague de aire acondicionado (1993 y 1994 solamente)
411	R	Incapaz de controlar las RPM durante la prueba automática de RPM baja
412	R	Incapaz de controlar las RPM durante la prueba automática de RPM alta
415	R	Sistema IAC (control del aire para la marcha minima) al límite máximo inferior adaptable
416	C	Sistema IAC (control del aire para la marcha minima) al límite máximo superior adaptable
452	C	No entrada desde el sensor de velocidad de vehiculo
453	R	Fuga hacia abajo del servo durante la prueba KOER IVSC (solenoide de vacío para el control de la marcha mínima) (1993 y 1994 solamente)
454	R	Fuga hacia arriba del servo durante la prueba KOER IVSC (solenoide de vacio para el control de la marcha mínima) (1993 y 1994 solamente)

**0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running*

Ford, Lincoln y Mercury (continuación)

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
455	R	Insuficiente incremento de rpm en la prueba KOER IVSC (solenoide de vacío para el control de la marcha mínima) (1993 y 1994 solamente)
456	R	Insuficiente descenso de rpm en la prueba KOER IVSC (solenoide de vacío para el control de la marcha mínima) (1993 y 1994 solamente)
457	O	El circuito del interruptor para la velocidad de control de comando no está funcionando KOEO IVSC (solenoide de vacío para el control de la marcha mínima) (1993 y 1994 solamente)
458	O	El circuito del interruptor para la velocidad de control de comando está atorado a tierra KOEO IVSC (solenoide de vacío para el control de la marcha mínima) (1993 y 1994 solamente)
459	O	Control de la velocidad del circuito a tierra KOEO IVSC (solenoide de vacío para el control de la marcha mínima)
511	O	La memoria que solamente se puede leer fallo - reemplace el PCM
512	C	La prueba de mantener la memoria viva fallo
513	O	Fracaso del voltaje interno de la PCM
519	O	Circuito del interruptor de corriente para la dirección asistida está abierto (PSP) (1993 y 1994 solamente)
521	R	Circuito del interruptor de corriente para la dirección asistida (PSP) no cambió de estado (1993 y 1994 solamente)
522	O	Circuito del sensor de la posición neutral de la palanca (MLP) está abierto/vehículo en guía
525	O	Indica que el vehículo está en guía, aire acondicionado encendido
527	O	Circuito del sensor para la posición de la palanca manual (MLP) está abierto, el aire acondicionado está encendido durante KOEO (1993 y 1994 solamente)
529	C	El eslabón de comunicación de datos (DCL) o PCM Control del circuito de aire en la marcha mínima(IAC) (1993 y 1994 solamente)
532	C	Asamblea del aglutinador de control (CCA) Control del circuito de aire en la marcha mínima(IAC)
533	C	El eslabón de comunicaciones de datos (DCL) o grupo de instrumentos electrónicos (EIC) Control del circuito de aire en la marcha mínima(IAC)
536	C,R	Freno encendido/apagado (BOO) Control del circuito de aire en la marcha mínima(IAC), no se activo durante la prueba del KOER
538	R	Insuficiente cambio de las RPM (revoluciones por minutos); error del operador durante la prueba de la Respuesta Dinámica
539	O	El aire acondicionado encendido durante la prueba automática
542	O,C	El circuito de la bomba de combustible abierto; desde el PCM al motor
543	O,C	El circuito de bomba de combustible está abierto; Desde la batería al PCM
551	U	Control del aire en marcha mínima (IAC) fallo en el circuito KOEO (interruptor de la ignición encendido y el motor apagado)
552	O	Fracaso en el circuito 1 del manejo del aire
552	O	Fracaso en el circuito del desvío de la inyección secundaria de aire (AIRB) (1993 y 1994 solamente)
553	O	Fracaso en el circuito del desviación de la inyección secundaria de aire (AIRB) (1993 y 1994 solamente)
554	O	Fracaso en el circuito de control del regulador para la presión del combustible (FPRC)
556	O,C	Fracaso en el circuito primario de la bomba de combustible
557	O,C	Fracaso en el circuito primario de la bomba de combustible de velocidad baja (1993 y 1994 solamente)

**0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running*

Ford, Lincoln y Mercury (continuación)

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
558	O	Fracaso en el circuito del regulador de vacío EGR
559	O	Fracaso en el circuito del relee del aire acondicionado (1993 y 1994)
563	O	Fracaso en el circuito de control alto del ventilador (HFC) (1993 y 1994 solamente)
564	O	Fracaso en el circuito de control del ventilador (FC) (1993 y 1994 solamente)
565	O	Fracaso en el circuito del canasto de purga
567	O	Fracaso en el circuito de control de la velocidad del ventilador (SCVNT) KOEO IVSC (solenoide de vacío para el control de la marcha mínima)
568	O	Fracaso en el circuito de control de vacío de velocidad (SCVAC) KOEO IVSC (solenoide de vacío para el control de la marcha mínima)
569	O	Fracaso en el circuito del canasto auxiliar para la purga (CANP2) KOEO
571	O	Fracaso en el circuito del solenoide EGR KOEO
572	O	Fracaso en el circuito del solenoide de la válvula EGRV con el KOEO
578	C	Un corto en el circuito del sensor de presión del aire acondicionado
579	C	Insuficiente cambio de la presión del aire acondicionado
581	C	Mucha corriente al circuito del ventilador
582	O	Circuito del ventilador abierto
583	C	Mucha corriente a la bomba de combustible
584	C	Circuito de tierra abierto en la clavija 1 del módulo de relé de control variable (VCRM)
585	C	Mucha corriente al embrague del aire acondicionado
586	C	Circuito del embrague del aire acondicionado abierto
587	O,C	Fracaso en la comunicación del módulo de relé de control variable (VCRM)
617	C	Error en el cambio 1 - 2
618	C	Error en el cambio 2 - 3
619	C	Error en el cambio 3 - 4
621	O	Fracaso en el circuito del solenoide de cambio 1 (SS1) KOEO
622	O	Fracaso en el circuito del solenoide de cambio 2 (SS2) KOEO
623	O	Fracaso en el circuito de la luz de control del indicador de la transmisión (TCIL)
624	O,C	Fracaso en el circuito de control de la presión electrónica (EPC)
625	O,C	Actuador abierto en la PCM del control de la presión electrónica (EPC)
626	O	Fracaso en el circuito del solenoide del embrague de crucero (CCS) KOEO
627	O	Fracaso en el circuito del solenoide del TCC (embrague del convertidor de la transmisión)
628	C	Desprendimiento excesivo del embrague del convertidor
629	O,C	Fracaso en el circuito del solenoide del TCC (embrague del convertidor de la transmisión)
631	O	Luz de control del indicador de la transmisión (TCIL) KOEO
632	R	El circuito TCS (sistema de chispa controlada por la transmisión) no cambió estados durante KOER
634	O,C,R	Voltaje más alto o más bajo de lo esperado en la posición de la palanca manual (MLP)
636	O, R	Temperatura del flúido de la transmisión (TFT) más alto o más bajo de lo esperado
637	O,C	Voltaje del sensor de la temperatura del flúido de la transmisión (TFT) encima del voltaje máximo; indica 40 grados F; circuito abierto
638	O,C	Voltaje del sensor de la temperatura del flúido de la transmisión (TFT) debajo del voltaje máximo; indica 290 grados F (143 grados C); circuito a corto

**0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running*

Ford, Lincoln y Mercury (continuación)

No. de código	Condición de la prueba*	Causa probable
639	R,C	Insuficiente entrada desde el sensor de la velocidad de la transmisión (TSS)
641	O,C	Fracaso en el circuito del solenoide de cambio 3 (SS3)
643	O,C	Fracaso en el circuito del embrague del convertidor de torque (TCC)
645	C	Engranaje incorrecto obtenido para la primera velocidad
646	C	Engranaje incorrecto obtenido para la segunda velocidad
647	C	Engranaje incorrecto obtenido para la tercera velocidad
648	C	Engranaje incorrecto obtenido para la cuarta velocidad
649	C	Control de la presión electrónica (EPC) más alto o más bajo de lo esperado
651	C	Fracaso en el circuito de control de la presión electrónica (EPC)
652	O	Fracaso en el circuito del solenoide del embrague del convertidor de la transmisión (TCC)
653	R	El solenoide del embrague del convertidor de la transmisión (TCC) no cambió de estados durante KOER
654	O	El indicador de alcance de la transmisión (TR) no indicó estacionamiento (PARK) durante KOEO
656	C	Error continuo del deslizamiento del embrague del convertidor de torque
657	C	Ocurrió una condición de temperatura alta en la transmisión
659	C	Se indica alta velocidad del vehículo en estacionamiento
667	C	Circuito del sensor de voltaje del alcance de la transmisión debajo del voltaje mínimo
668	C	Circuito del sensor de voltaje del alcance de la transmisión encima del voltaje mínimo
675	C	Circuito del sensor de voltaje del alcance de la transmisión fuera de rango
998	O	Fracaso Dura presente

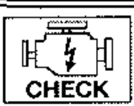
**0 = Key On, Engine Off; C = Continuous Memory; R = Engine Running*

General Motors
vehiculos domésticos y camiones (excepto Geo, Nova el Sprint)









CHECK ENGINE LIGHT

Código	Causa probable
12	Modo de diagnóstico
13	Sensor de oxígeno o circuito
14	Sensor del anticongelante o circuito/indica alta temperatura
15	Sensor del anticongelante o circuito/indica baja temperatura
16	Voltaje del sistema alto/voltaje de la ECM encima de 17.1 voltios (podrían ser problema de alternador) (3.8L)
16	Circuito DIS (automóviles Chevrolet solamente)
16	Resolución de bajo pulso (VIN (número de identificación del vehículo) con código P - 5.7L)
16	Error de la velocidad de la transmisión (modelos equiparon con transmisión 4L60 - E, o vehículos con transmisión manual 4.3L)

General Motors - domésticos (continuación)

Código	Causa probable
16	Voltaje del sistema alto o bajo (3.8L)
17	Corto en la señal del circuito de arranque o ECM defectuoso
18	Apertura en la señal del circuito de arranque o ECM defectuoso
18	Error en el sensor de sincronización de la leva y el cigüeñal (modelos con ignición DIS) (3.8L)
19	Circuito de la bomba de combustible (tiene un corto)
19	Sensor del ángulo del cigüeñal (1988 a 91)
20	Circuito de la bomba de combustible (tiene una apertura)
21	Circuito o émbolo del sensor de la posición de la apertura del acelerador (TPS)
22	Sensor de la posición de la apertura del acelerador (TPS) fuera de ajuste
21/22	El circuito del acelerador completamente abierto (WOT) en corto al mismo tiempo
23	Sensor o circuito de la temperatura absoluta del múltiple (MAT) (modelos con inyección de combustible) (indica baja temperatura)
23	Sistema de tiempo electrónico de la chispa (EST)) - problema en el circuito de desviación (modelos Cadillac con DFI)
24	Sensor de velocidad del vehículo (VSS) o circuito
25	Sensor o circuito de la temperatura absoluta del múltiple (MAT) (indica temperatura alta)
25	Fracaso en el desplazamiento modular (solamente 1981 Cadillac V8-6-4)
25	Tiempo electrónico de la chispa (EST) (Cadillac HT4100 solamente)
26	Circuito conductor Quad (atendido por el concesionario)
26	Circuito del interruptor de la mariposa del acelerador en corto
27	Circuito del interruptor de la mariposa del acelerador abierto
27	Diagnóstico del interruptor para el engrane (atendido por el concesionario)
27 o 28	Error en el conductor Quad (5.7L VIN P)
28	Chequeo del interruptor de la presión del múltiple (PSM) vehículos con transmisiones 4L80 - E
28	Igual que el código 27
29	Igual que el código 27
30	Problema en el circuito ISC (Cadillac TBI)
30	Error en las RPM (Cadillac MFI)
31	Sobre alimentación del Turbo (modelos con Turbos solamente)
31	Interruptor de Estacionar/Neutro (3.3L)
31	Sensor o circuito de la temperatura del aire del múltiple (MAT) (modelos Cadillac DFI)
31	Circuito del solenoide del canasto de purga
31	Circuito o sensor del árbol de levas
31	Circuito EGR (1988 al 1990 TBI)
31	Circuito del sensor MAP en corto
32	Sensor o circuito BARO (modelos carburados)
32	Circuito EGR (modelos con inyección de combustible)
32	Circuito digital EGR (3.1L)
32	Circuito del sensor MAP abierto
33	Sensor o circuito de la MAP, (bajo de vacío)
33	Sensor o circuito MAF
33	Señal del voltaje del sensor MAP alto
34	Señal del voltaje del sensor MAP bajo
34	Sensor o circuito MAF
34	Sensor de vacío o sensor MAP (vacío alto) o circuito (3.8L)
35	Válvula o circuito IAC

General Motors - domésticos (continuación)

Código	Causa probable
35	Interruptor o circuito ISC (tiene un corto)
35	Sensor o circuito BARO (tiene un corto) (modelos Cadillac DFI)
36	Sensor o circuito BARO (tiene una apertura) (Cadillac DFI modelos)
36	Sensor MAF quemado o circuito apagado
36	Sistema de ignición sin distribuidor (DIS) (Quad-4)
36	Control de cambio del Transeje (3.8L)
36	Control de cambio con el acelerador cerrado (1991)
36	Circuito del encendido DIS (Corvette)
37	Sensor o circuito MAT (tiene un corto) (Cadillac HT4100)
37	Temperatura alta del sensor MAT (1984-86)
37	Interruptor del freno atorado en la posición de encendido (transmisión 4L60 - E)
38	Sensor o circuito MAT (tiene una apertura) (Cadillac HT4100)
38	Circuito de entrada del freno (interruptor de la luz del freno)
38	Temperatura baja del sensor MAT (1984-86)
38	Interruptor del freno atorado en la posición de apagado (transmisión 4L60 - E)
39	TCC (solenoide del embrague del convertidor de torsión
39	El circuito del sensor de detonación tiene un corto (motores de 4.3L, transmisión manuales, camionetas "S" y "T")
40	Circuito del interruptor de presión para la dirección de potencia
41	Ninguna señal del distribuidor a la ECM, o módulo de la ignición defectuoso
41	Circuito o sensor de la leva (3.8L)
41	Error en la selección del cilindro
41	Motor Quad 4 Referencia X1 (cheque el módulo de la ignición de chequeo/ cable de la ECM)
41	Circuito EST (Cadillac)
41	Circuito optimo EST abierto o a tierra (5.7L "F" y de carrocería Y)
42	Circuito optimo EST a tierra (5.7L "F" y de carrocería Y)
42	Circuito EST
42	Sensor de oxígeno delantero pobre (Cadillac MFI)
43	Unidad ESC
43	TPS fuera de ajuste
43	Sensor de oxígeno delantero rico (Cadillac MFI)
43	Señal del sensor de detonación
44	Sensor de oxigeno o circuito - escape pobre
45	Sensor de oxígeno o circuito - escape rico
46	Sensor del interruptor de la presión de la dirección de potencia (modelos de 4 cilindro con aire acondicionado)
46	VATS (sistema antirrobo del vehículo)7B-15
46	Desproporción del abasteciendo de combustible entre el lado derecho y el izquierdo (Cadillac)
47	Embrague del aire acondicionado y circuito de crucero
48	Diagnóstico de falla
48	Falla en el sistema EGR (Cadillac)
51	Problema en el PROM, "MEM" CAL o ECM (3.1L)
52	Problema en el CALPAK o ECM (3.1L)
53	Sobre voltaje en el sistema - (ECM sobre 17.7 voltios)
53	Sistema EGR (modelos carburados)
53	Señal del distribuidor interrumpida (1983 y Cadillac HT4100 más moderno)
53	Voltaje de alternador fuera de rango

General Motors - domésticos (continuación)

Código	Causa probable
53	Circuito antirrobo del vehículo (5.0L TBI)
53	Falla en la EGR (3.8L)
54	Circuito de la bomba de combustible (3.1L)
54	Falla en la EGR (3.8L)
55	Error en la ECM/PCM (excepto los sistemas 5.7L PFI, Monitor de mezcla pobre 5.7L - "F" y carrocerías "Y")
55	Sensor de oxígeno o circuito o ECM
55	TPS fuera de alcance (Cadillac)
55	Monitor del combustible pobre (Corvette)
55	Falla en la EGR (3.8L)
56	Circuito del sensor de vacío
56	Circuito B del conductor Quad (3.8L)
56	Sistema antirrobo (Cadillac)
58	Circuito PASS del combustible
58	Código de la transmisión - TTS temperatura alta (sensor o alambre de señal a tierra)
59	Código de la transmisión - TTS temperatura baja (sensor o alambre de señal abierto)
60	La transmisión no está en guía (Cadillac)
61	Señal del sensor de oxígeno defectuosa
61	Solenoide de respiración de cruce (3.8L)
61	Válvula secundaria del acelerador (Corvette)
61	Rendimiento de sistema de aire acondicionado (5.7L)
62	Circuitos de señal del interruptor del engrane del Transeje (motores 3.1L V6/Quad-4)
62	Sensor de la temperatura del aceite del motor (5.7L)
62	Circuito de vacío del crucero (3.8L)
62	Sensor de la temperatura de aceite del motor (5.7L)
63	Chequeo del flujo de la EGR (3.8L)
63	Voltaje alto del sensor MAP
63	Circuito derecho de sensor de oxígeno abierto (5.7L)
64	Igual que el código 63 (3.8L)
64	Voltaje bajo del sensor MAP
64	Sensor de oxígeno del lado derecho pobre (modelos con dobles sensores)
65	Igual que el código 63 (3.8L)
65	Sensor de oxígeno del lado derecho rico (modelos con dobles sensores)
65	Sensor de la posición del servo de crucero (3.8L)
65	Circuito de Inyección de Combustible (motores Quad-4)
66	Sensor del circuito de presión del aire acondicionado
67	Sensor de la presión del aire acondicionado o circuito de embrague (Chevrolet)
67	Interruptor del circuito de cruce
68	Circuito del relé del aire acondicionado (Chevrolet)
68	Problema en el sistema crucero
69	Circuito del embrague del aire acondicionado (Chevrolet)
69	Circuito de presión de la cabeza del aire acondicionado
69	Código de la transmisión - convertidor de torque atorado (4L60 - E)
70	TPS intermitente (Cadillac)
71	MAP intermitente (Cadillac)
72	Interruptor del selector de los engranes (Chevrolet)
72	Circuito del interruptor del acelerador (Cadillac)

General Motors - domésticos (continuación)

Código	Causa probable
72	Código de la transmisión - pérdida de la señal VSS (4L60 - E)
73	Sensor del anticongelante intermitente(Cadillac)
74	Intermitente MAT (Cadillac)
75	Sensor de velocidad intermitente (Cadillac)
75	Voltaje del sistema bajo (problema en el sistema de carga)
79	Temperatura del flúido de la transmisión alta (4L60 - E)
80	Marcha mínima del TPS pobre (Cadillac 4.6L)
80	Sistema de combustible rico (Cadillac)
81	Problema de la referencia de la leva (Cadillac)
81	Código de la transmisión - solenoide QDM "A" (1st y 2nd velocidad) error corriente
82	Señal de referencia alta (Cadillac)
82	Código de la transmisión - solenoide QDM "B"(2nd y 3rd engrana) error corriente
83	Código de la transmisión - falla en el circuito QDM del convertidor de torque (4L80 - E)
85	Ángulo alto de la apertura del acelerador en marcha mínima (Cadillac 4.6L)
85	Requiere servicio el cuerpo del acelerador (Cadillac)
85	Relación del engranaje sin ser identificado (4L80 - E)
86	Código de la transmisión - relación de primera velocidad (4L80 - E)
87	Código de la transmisión - relación alta de velocidad (4L80 - E)
95	Detectó que el motor se paró (Cadillac)
99	Manejo de la fuerza, sistema con control de crucero
107	Problema en el eslabón de datos PCM/BCM
108	Circuito de terminal L del generador (Cadillac)
109	Restablecer la memoria de la PCM (módulo de control de la potencia del motor) (Cadillac)
110	Generador en el circuito de la terminal L (Cadillac)
112	Fracaso en la EEPROM (Cadillac)
131	Fracaso en el sensor de detonación (Cadillac)
132	Igual que el 131

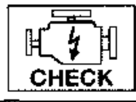
General Motors imports

Geo (Metro, Prizm, Storm, Tracker), Sprint, Nova y Spectrum









CHECK ENGINE LIGHT

Código	Circuito o sistema	Causa probable
Código 12	Ninguna referencia del pulso del distribuidor al ECM	Este código destellará cuando la terminal del diagnóstico se ponga a tierra con el interruptor de la ignición encendido y el motor sin estar en marcha. Si problemas adicionales de códigos se almacenan en la ECM ellos aparecerán después de que este código destelle tres veces. Si este código aparece mientras el motor está en marcha, ningún pulso de referencia desde el distribuidor están alcanzando el ECM.
Código 13	Sensor de oxígeno o circuito (tipo sin calentar)	Cheque por un TPS atorado o fuera de ajuste. Cheque el cableado y los conectores desde el sensor de oxígeno (vea Sección 4). Reemplace el sensor de oxígeno.

General Motors - imports (continuación)

Código	Circuito o sistema	Causa probable
Código 14	Sensor del anticongelante - temperatura alta o baja	Si el motor experimenta problemas con el de circuito de enfriamiento el problema deber rectificarse antes de continuar. Cheque todo el cableado y conectores asociados con el sensor del anticongelante. Reemplace el sensor del anticongelante
Código 21	Sensor de la posición del ángulo de apertura delacelerador - voltaje alto o bajo	Cheque para un TPS que se esté atorando o esté fuera de ajuste. Cheque todos los cable y conexiones entre el TPS y el ECM. Ajuste o reemplace el TPS (vea Sección 4).
Código 23	Sensor IAT, voltaje del circuito bajo o alto	Cheque por continuidad en el cable de señal y el cable de tierra. Cheque la operación del sensor IAT (vea Sección 4).
Código 24	Sensor de velocidad del vehículo	Una fracaso en este circuito debería indicarse solamente cuando el vehículo está en movimiento. No use el Código 24 si se instala en la memoria de la computadora cuando las ruedas del vehiculo no están girando. Cheque las conexiones en el ECM. Cheque el ajuste del TPS.
Código 32	EGR (recirculación de los gases de escape)	Un corto a tierra en el EGRV o el arranque, el interruptor no se ha cerrado después de que el ECM le a mandado el comando a la EGR por un periodo de tiempo especificado o el circuito del solenoide de la EGR está abierto por un periodo especificado de tiempo. Reemplace la válvula EGR.
Código 33	Voltaje del sensor MAP alto o bajo	Cheque las mangueras de vacío del sensor MAP (vea Sección 4). Cheque las conexiones eléctricas en el ECM. Reemplace el sensor MAP.
Código 42	Circuito de la chispa electrónica	El circuito de desvío del EST está puesto a tierra o tiene una apertura. Un fallo en el módulo HEI puede ocasionar este código.
Código 44	El sensor O 2 indica un escape pobre (del tipo concalentador)	Cheque las conexiones de los alambres de la ECM. Cheque por fuga de vacío en la junta de la base del cuerpo del acelerador, mangueras de vacío o la junta de múltiple de admisión. Reemplace el sensor de oxigeno (Sección 4).
Código 45	El sensor O 2 indica un escape rico	Posiblemente un inyector rico o con fugas, alta presión de combustible o un TPS defectuoso. También, cheque el canasto de carbón evaporativo y sus componentes por presencia de combustible. Reemplace el sensor de oxígeno.
Código 51	ECM o EEPROM	Esté seguro que las conexiones a tierras del ECM están apretadas. Si están, reemplace el ECM (vea Sección 3).

** Reemplazo del componente pueda que no cure el problema en todos los casos. Por esta razón, usted puede buscar un consejo de un profesional antes de comprar las partes que se van a cambiar.*

Spectrum (sin turbo)

Código	Causa probable
12	Ninguna referencia de pulsos del distribuidor llegan al ECM
13	Sensor de oxígeno o circuito
14	Sensor del anticongelante o circuito (tiene un corto)
15	Circuito del sensor del anticongelante (tiene una apertura)
16	Circuito del sensor del anticongelante (tiene una apertura)
21	Interruptor para la marcha mínima fuera de ajuste (o una apertura en el circuito)
22	Relee de corte del combustible o circuito (tiene una apertura)
23	Apertura o está a tierra el solenoide o circuito de control de la mezcla (M/C)
25	Apertura o está a tierra el intercambiador de la válvula o circuito de vacío
42	Relé o circuito del corte de combustible

General Motors - imports (continuación)

Spectrum (sin turbo) (continuación)

Código	Causa probable
44	Sensor de oxígeno o circuito - indica un escape pobre
45	Sensor de oxígeno o circuito - indica un escape rico
51	Defectuoso o inadecuadamente instalado el PROM
53	Corto en la unidad de cambio o ECM defectuoso
54	Solenoide para el control de la mezcla (M/C), circuito en corto, o ECM defectuoso
55	ECM defectuoso

Spectrum (turbo)

Código	Causa probable
12	Ninguna referencia del pulso del distribuidor al ECM
13	Sensor de oxígeno o circuito
14	Sensor del anticongelante o circuito (tiene un corto)
15	Sensor del anticongelante o circuito (tiene una apertura)
16	Sensor del anticongelante o circuito (tiene una apertura)
21	Voltaje alto en el TPS
22	Voltaje bajo en el TPS
23	Sensor o circuito de la temperatura del aire del múltiple (MAT)
24	Sensor de la velocidad del vehiculo o circuito
25	ASV o circuito
31	Control de la puerta de desechos
33	Voltaje del sensor MAP alto
34	Voltaje del sensor MAP bajo
42	Circuito EST
43	Sensor o circuito de detonación
45	Sensor de oxígeno - escape rico
51	PROM o ECM defectuoso

Sprint (sin turbo)

Código	Causa probable
12	Diagnostico de funcionamiento cuando está trabajando
13	Sensor de oxígeno o circuito
14	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
21	TPS o circuito
23	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito
32	Sensor de la presión barométrica o circuito
51	ECM posiblemente defectuoso
52	Circuito para el corte del combustible
53	Circuito o sensor aire secundario
54	Solenoide de control de la mezcla o circuito
55	Solenoide de ventilación de la taza o circuito

General Motors - imports (continuación)

1987 y 1988 Sprint Turbo, 1989 y más moderno Metro, Tracker, Storm

Código	Causa probable
12	Diagnostico de funcionamiento cuando está trabajando
13	Sensor de oxígeno o circuito
14	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito (tiene una apertura)
15	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito (tiene un corto)
21	TPS o circuito (tiene una apertura)
22	TPS o circuito (tiene un corto)
23	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito (tiene una apertura)
24	VSS o circuito
25	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito (tiene un corto)
31	Presión alta del turbocargador (1987 y 1988 modelos)
31	Sensor de la presión barométrica o circuito (modelos 1989 hasta 1991)
32	Sensor de la presión barométrica o circuito (modelos 1989 hasta 1991)
32	Sistema EGR (modelos 1991 hasta 1993)
33	Metro para el flujo del aire (modelos con Turbos)
33	MAP sensor (modelos 1990 y 1991)
41	Problema con la señal de la ignición
42	Sensor del ángulo del cigüeñal (Excepto Storm)
42	EST (sincronización electrónica de la chispa (Storm)
44	Circuito de la ECM para cambiar la marcha mínima (modelos 1987 hasta 1989)
44	Sensor de oxígeno o circuito - escape pobre
45	Sensor de oxígeno o circuito - escape rico
51	Sistema EGR (Excepto Storm)
51	ECM (módulo de control electrónico) (Storm)
53	Circuito de tierra de la ECM
Se queda	Fracaso en la ECM encendida sin destellar

Prizm y Nova (con inyección electrónica de gasolina)

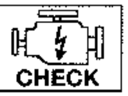
Código	Causa probable
Destellando continuamente	Sistema normal
12	Señal de las RPM
13	Señal de las RPM
14	Señal de la ignición
21	Sensor de oxigeno o circuito
22	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
24	Sensor de la temperatura del aire del múltiple de admisión o circuito
25	Relación de aire/combustible pobre
26	Relación de aire/combustible rica
27	Sub - sensor de oxígeno
31	Sensor o circuito MAF
41	TPS o circuito
42	VSS
43	Señal del motor de arranque
51	Señal de cambio del aire acondicionado
71	Sistema EGR

Honda









CHECK ENGINE LIGHT

Modelos 1985 hasta 1987

Luz encendida	Síntoma	Causa posible
1 (Luz de advertencia en el tablero encendida)	El motor no arranca	Cheque por un conector de tierra de la unidad de control desconectado. También cheque por una conexión floja en el resistor del relee principal de la ECU. Fracaso posible de la ECU
2 (Luz de advertencia en el tablero encendida)	El motor no arranca	Cheque por un corto en el metro de combinación o alambre de la luz de advertencia. También cheque por un alambre de tierra de la unidad e control desconectado. Fracaso posible de la ECU
3 — 1	El sistema no opera	ECM mala
4 — 2	El sistema no opera	ECM mala
5 — 2 1	Bujías llenas de combustible, el motor se apaga, o titubea	Cheque por un acoplador del sensor MAP desconectado o una apertura en el circuito del alambre del sensor MAP. También cheque por un sensor MAP malo
6 — 4	El sistema no opera	ECM mala
7 — 4 1	Titubeo, bujías llenas de combustible o el motor se apaga frecuentemente	Cheque por mangueras del sensor MAP desconectadas
8 — 4 2	Marcha mínima muy alta durante el periodo de calentamiento, marcha mínima alta continua o difícil de poner en marcha durante baja temperatura	Cheque por un conector del sensor de temperatura del anticongelante desconectado o un circuito abierto en el alambre del sensor de la temperatura del anticongelante. También cheque por un sensor de la temperatura del anticongelante defectuoso
9 — 4 2 1	Respuesta pobre del motor cuando se abre el acelerador bien rápido, marcha mínima muy alta o el motor no acelera cuando está frío	Cheque por un conector en el TPS desconectado. También cheque por un circuito abierto en el alambre del TPS. Posiblemente un TPS defectuoso
10 — 8	El motor no levanta las revoluciones, marcha mínima muy alta o marcha mínima errática	Cheque por un tiene un circuito abierto o un corto en el alambre del sensor del ángulo del cigüeñal. También el sensor del ángulo del cigüeñal puede estar defectuoso

Honda (continuación)

Modelos 1985 hasta 1987

Luz encendida	Síntoma	Causa posible
11 8 1	Lo mismo que encima	Lo mismo que encima
12 8 2	Marcha mínima muy alta o marcha minima errática cuando está muy frío	Cheque por un sensor de la temperatura del aire desconectado o una apertura en el circuito del alambre del sensor de la temperatura del aire de entrada Posiblemente un sensor de la temperatura del aire defectuoso
13 8 2 1	Continua con la marcha mínima alta	Cheque por un conector para el ajuste de la mezcla de la marcha mínima desconectado o un circuito abierto en el alambre del sensor para el ajuste de la marcha mínima. Posiblemente el sensor para el ajuste de la mezcla de la marcha defectuoso
14 8 4	El sistema no opera del todo	ECM mala
15 8 4 1	Respuesta de aceleración pobre cuando está en altitud cuando está frío	Cheque por un sensor de la presión barométrica desconectado o una apertura en el alambre del circuito del sensor de la presión barométrica. Posiblemente el sensor de la presión barométrica defectuoso
16 8 4 2	El sistema no opera del todo	ECM mala
17 8 4 2 1	Lo mismo que encima	Lo mismo que encima

Modelos 1988 y más modernos

Código	Causa probable
0	ECU defectuoso
1	Sensor de oxígeno o circuito
2	ECU defectuoso
3/5	Sensor MAP o circuito
4	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
6	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
7	Sensor del ángulo de apertura del acelerador o circuito
8	Sensor de la posición del ángulo del cigüeñal o del TDC del pistón o circuito
9	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
10	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito
11	Ningún síntoma en particular se muestra o el sistema no opera - ECU defectuoso
12	Fracaso en la EGR
13	Circuito del sensor de la presión atmosférica

Honda (continuación)

Modelos 1988 y más modernos (continuación)

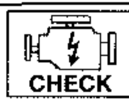
Código	Causa probable
14	EACV
15	Ninguna señal de salida del sistema de la ignición - posiblemente un igniter defectuoso
16	Circuito del inyector de combustible
17	Sensor de la velocidad del vehículo o circuito
19	Válvula de control del cierre del solenoide (transmisión automática)
20	Detector eléctrico de la carga - posiblemente un circuito a tierra o abierto en el alambrado de la ECU
21	Circuito de la válvula solenoide VTEC de carrete (Civic & Del-Sol Civic)
22	Circuito del interruptor de la presión del aceite VTEC (Civic & Del-Sol Civic)
23	Sensor de detonación (Prelude)
30	Señal "A" de la unidad de control ECM con A/T controla (Accord y Prelude)
31	Unidad de control para la A/T y el circuito de la ECM (Accord y Prelude)
41	Sensor de oxígeno calentado - circuito de calefacción
43	Circuito del sistema de provisión de combustible (excepto en los motores D15Z1)
48	Circuito del sensor de oxígeno calentado (motores D15Z1)

Hyundai









CHECK ENGINE LIGHT

1988 Stellar

Código	Causa probable
1	Sensor de oxígeno o circuito
2	Señal de la ignición
3	Sensor del flujo de aire o circuito
4	Sensor de la presión atmosférica o circuito
5	Sensor TPS o circuito
6	Sensor de la posición del motor ISC o circuito
7	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
8	Sensor del TDC o circuito
9	Normal

Sonata (1989 en adelante) y Excel (1986 en adelante)

Código	Causa probable
1	ECU (un movimiento largo de la aguja)
9	Estado normal de la ECU
11	Sensor de oxígeno o circuito
12	Sensor del flujo de aire o circuito
13	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito
14	TPS o circuito
15	Sensor de la posición del motor o circuito
21	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito

Hyundai (continuación)

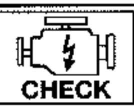
Código	Causa probable
22	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
23	Sensor del TDC o circuito
24	Sensor de la velocidad del vehículo o circuito
25	Sensor de la presión barométrica o circuito
41	Inyector de combustible o circuito
42	Bomba de combustible o circuito
43	Sistema EGR

Infiniti









CHECK ENGINE LIGHT

Código	Sistema afectado	Causa probable
11 (1)	Sensor de la posición del cigüeñal	(2) Ninguna señal del cigüeñal
12	Circuito del sensor del flujo de aire	Circuito abierto/corto
13	Sensor de la temperatura del anticongelante	Circuito abierto/corto
14	Sensor VSS	Ninguna señal del VSS
16 (1)	Sistema de control de tracción	(3) Circuito abierto/corto
21 (1)	Señal del circuito de la ignición	(2) Circuito abierto/corto
31	ECM (módulo de control electónico)	Las señales no son normales
32 (4)	Función de la EGR	Ninguna operación de la EGR
33	Sensor de oxígeno (Izquierdo) abierta/corto	Señal alta en Circuito del sensor de oxígeno
34 (1)	Sensor de detonación	Circuito abierto/corto
35 (4)	Sensor de la temperatura de la EGR	Circuito abierto/corto
43	Sensor TPS	Circuito abierto/corto
45 (4)	El inyector tiene fuga	Fuga en los inyectores
46 (1) (modelos Q45 con TCS)	TPS secundario	Circuito abierto/corto
51	Circuito del inyector	El inyector no trabaja
53	Sensor de oxigeno (Derecho)	Circuito abierto/corto - Alto para la señal de oxigeno
54 (1)	Señal de la transmisión automática	Señal abierta - Unidad de Control de la transmisión
55 (1)	Ningún fallo	Condición normal

Modelos G20, J30 y Q45

(1) Los códigos de problemas no activarán la luz indicadora de problemas (MIL)

(2) Si el código 11 y 21 están presente en este momento a la misma vez, cheque los artículos que puedan causar una falla en el circuito del sensor de la posición del ángulo del cigüeñal primero

(3) Vea el manual de reparación apropiado para información en la reparación de los frenos

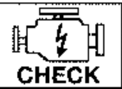
(4) Modelos de California

Isuzu









CHECK ENGINE LIGHT

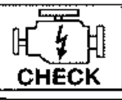
Código	Causa probable
12	Normal
13	Sensor de oxígeno o circuito
14	El sensor del anticongelante tiene un corto
15	El sensor del anticongelante tiene una apertura
16	Igual que el 15
21/43/65	Sensor de la posición TVS/WOT; fallo en el circuito MAP en el año 1989
21	TPS - modelos V6
22	Sistema de la señal del motor de arranque/1988 y 1989 fallo en el circuito del solenoide para cortar el combustible
22	Señal TPS (modelos de camionetas)
23	Fracaso en el circuito del solenoide para el control de la mezcla - modelos 1988 y 1989
24	Circuito VSS - modelos V6
25	Fracaso en el circuito AIR VSV
26	Falla en el circuito del canasto VSV - modelos 1988 y 1989
31	Ninguna referencia de la ignición al ECM - modelos 1988 y 1989
32	Fracaso en el sistema EGR
33	Fracaso en el circuito del inyector
33	Voltaje alto del sensor MAP - modelos V6
34	Voltaje bajo del sensor MAP - modelos V6
34	Fracaso del sensor EGR o circuito
35	Fracaso del circuito de la fuerza del transistor
41	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
42	Fracaso del circuito del tiempo de la chispa electrónica - modelos V6
42	Relé para el corte del combustible - modelos de cuatro cilindros
43	Fracaso del control del la chispa electrónica - modelos V6
44	Sensor de oxigeno (indica una condición pobre)
45	Sensor de oxígeno (indica una condición rica
51	Corto en el solenoide de cierre del combustible - modelos de cuatro cilindros con carburador
51/52	Fracaso en la ECM (o error en el PROM)
53	ECM (módulo de control electrónico) o VCV (válvula de control de vacío)
54	Corto solenoide de mando de vacío; La unidad Corto en el solenoide de control de vacío; Fracaso en la ECM - modelos 1988 y 1989
54	Fracaso en el circuito de la bomba de combustible - modelos V6
55	Fracaso en el ECM
61/62	Fracaso en el circuito del sensor del flujo del aire
63	Circuito VSS (sensor de la velocidad del vehículo)
27/64	Transistor del conductor
65	Interruptor para el acelerador completamente abierto
66	Fracaso del sensor de detonación
71	Señal de la posición del interruptor del acelerador anormal
72	VSV para sistemas EGR
73	Igual que el 72

Jaguar









CHECK ENGINE LIGHT

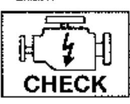
Código	Sistema afectado	Causa probable
11	Potenciómetro para la marcha mínima	No en el rango de operación
12	Metro del flujo del aire	No en el rango de operación
14	Sensor de la temperatura del anticongelante	No en el rango de operación
16	Sensor de la temperatura del aire	No en el rango de operación
17	Potenciómetro del acelerador	No en el rango de operación
18	Potenciómetro del acelerador/metro del flujo del aire	Señal de resistencia baja con el acelerador completamente abierto
19	Potenciómetro del acelerador/metro del flujo del aire	Señal de resistencia alta en marcha mínima
22	Circuito de la bomba de combustible	Tiene un circuito abierto o un corto
23	Suministro de combustible	Indica un escape rico
24	Circuito de amplificación de la ignición	Tiene un circuito abierto o un corto
26	Circuito del sensor de oxígeno	Escape pobre/fuga de vacío
29	ECU (unidad de control electónico)	Chequeo automático
33	Circuito del inyector de combustible	Tiene un circuito abierto o un corto
34	Circuito del inyector de combustible	Indica el inyector de combustible
37	Circuito del solenoide EGR	Corto o circuito abierto
39	EGR Sistema	Operación defectuosa del sistema
44	Circuito del sensor de oxigeno	Condición rica o pobre
46	Válvula de control de la marcha mínima (bobina 1)	Tiene una apertura o corto circuito
47	Válvula de control de la marcha mínima (bobina 2)	Tiene una apertura o corto circuito
48	Válvula de control de la marcha mínima	No está dentro de las especificaciones
68	Señal de la velocidad del vehículo	Señal incorrecta de voltaje
69	Circuito del interruptor de seguridad en neutral	El motor se puede arrancar en guía (Ajuste o reemplace el interruptor)
89	Circuito de la válvula de control de la purga	Tiene un circuito abierto o un corto

Jeep









CHECK ENGINE LIGHT

Modelos 1984 hasta 1986 V6

Código	Circuito o sistema	Causa probable
12 (un destello, pausa, dos destellos)	Ningún pulso de referencia hacia la ECM	Este código debería destellar cuando la terminal de prueba se ponga a tierra con la llave de la ignición encendida y el motor apagado. Si Códigos de problemas adicionales están almacenados (indicando un problema), ellos aparecerán después de que este código halla destellado tres veces. Con el motor en marcha, la presencia de este código indica que ninguna referencia desde el distribuidor alcanzan el ECM. Cuidadosamente cheque la terminal EST de cuatro conectores o el distribuidor.

Jeep (continuación)

Modelos 1984 hasta 1986 V6 (continuación)

Código	Circuito o sistema	Causa probable
13 (un destello, pausa, tres destellos)	Circuito del sensor de oxígeno	Cheque para un sensor de la posición del acelerador del acelerador atorado o fuera de ajuste. Cheque el cableado y los conectores desde el sensor de oxígeno. Reemplace el sensor de oxígeno (vea Capítulo 1).
14 (un destello, pausa, cuatro destellos)	Circuito del sensor del anticongelante (indica alta resistencia)	Si el motor experimenta problemas de recalentamiento el problema debe rectificarse antes de continuar (vea Capítulos 1 y 3). Cheque todo el cableado y los conectores asociados con el sensor. Reemplace el sensor del anticongelante
15 (un destello, pausa, cinco destellos)	Circuito del sensor del anticongelante indica temperatura baja	Vea encima
21 (dos destellos, pausa, un destello)	Circuito del TPS (señala voltaje alto)	Cheque por un TPS que se esté atorando o fuera de ajuste. Cheque todo el alambrado y las conexiones en el TPS y en el ECM. Ajuste o reemplace el TPS.
23 (dos destellos, pausa, tres destellos)	Control de la mezcla (M/C)	Cheque las conexiones eléctricas en el solenoide de M/C (vea Capítulo 4). Si el circuito del solenoide está OK, limpie la memoria del ECM y cheque nuevamente por código(s) después de conducir el vehículo. Cheque las conexiones de los cable en el ECM. Cheque los cables desde del solenoide M/C.
34 (tres destellos, pausa,cuatrodestellos)	Presión absoluta del múltiple de admisión	Cheque la manguera al sensor MAP para una fuga. Cheque el cableado del sensor del circuito del MAP a la ECM. Cheque las conexiones en el ECM y el sensor. Reemplace el sensor MAP.
41 (cuatro destellos, pausa, un destello)	Ninguna señal del distribuidor	Cheque todos los alambres y conexiones en el distribuidor. Cheque las conexiones del captador del distribuidor (vea Capitulo 5).
42 (cuatro destellos, pausa, dosdestellos)	Problema del desvío o EST	Si el vehículo comienza y se pone en marcha, cheque el alambre que va a la terminal 12 de la ECM. Un módulo HEI inadecuado puede ocasionar también este problema
44 (cuatro destellos, pausa, cuatrodestellos)	Escape pobre	Cheque para un solenoide M/C que se esté atorando (Capítulo 4). Chequeo las conexiones de los cable a la ECM, particularmente las terminales 14 y 9. Cheque por fuga de vacío la base de la junta del carburador, mangueras de vacío o la junta múltiple del admisión. Cheque por fuga de aire en el sistema de manejo del aire y en la válvula de desacelerar. Reemplace el sensor de oxígeno
44 y 45 a la vez	Sensor de oxígeno o el circuito	Cheque el Sensor de oxígeno o circuito. Reemplace el sensor de oxígeno.
45 (cuatro destellos, pausa, cinco)	Escape rico	Cheque por un solenoide M/C atorado (Capítulo 4). Cheque el conector del cable en el solenoide M/C. Cheque el bote de carbón del sistema evaporativo y sus componentes por la presencia de combustible (Capítulos 1, 6). Reemplace el sensor de oxígeno.
51 (cinco destellos, pausa, un destello)	Problema del PROM	El desempeño del diagnostico debería ser desempeñado por el departamento de servicio de su concesionario u otro taller de reparaciones.

Jeep (continuación)

Código	Circuito o sistema	Causa probable
54 (cinco destellos, pausa, cuatro destellos)	Solenoide para el control de la mezcla (M/C)	Cheque todas las conexiones del solenoide M/C y los alambres de la ECM. Reemplace el solenoide de M/C (vea Capítulo 4).
55 (cinco destellos, pausa, cincodestellos)	Problema de voltaje de referencia	Cheque por un cortocircuito a tierra en el alambre de la ECM de la terminal 21. Posiblemente una ECM defectuosa o sensor de oxígeno

1991 en adelante

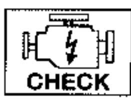
Código	Causa probable
11	Ignición
13	Sensor de vacío MAP
14	Sensor eléctrico MAP
15	Sensor de velocidad o circuito
17	El motor está corriendo demasiado frío
21	Sensor de oxígeno o circuito
22	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
23	Temperatura de la carga de aire
24	TPS sensor o circuito
25	Control del sistema de la inducción de aire (AIS)
27	Control de inyector de combustible
33	Relé del embrague del aire acondicionado
34	Conductor del solenoide de control para la marcha mínima
35	Relé de control para el ventilador
41	Campo inductor del alternador
42	Relé para el paro automático
43	Circuito primario de la bobina de encendido número 1-3; la corriente del circuito primario no alcanzó su máximo con el máximo del tiempo del dwell
44	Sensor de la temperatura de la batería
45	Solenoide de sobremarcha - tiene una apertura o un corto en el circuito del solenoide de la sobremarcha
46	Batería tiene exceso de voltaje
47	Batería está debajo del voltaje
51	Sensor de oxígeno - indica una condición pobre
52	La memoria adaptable de aprendizajes está en sus limites de progresa.
52	Sensor de oxígeno - indica una condición rica
53	Falla en el controlador interno del motor
54	Señal para la detección de la sincronización del cigüeñal - ninguna señal de la sincronización del combustible durante la rotación del cigüeñal
54	Ninguna señal de la leva de sincronización al PCM; una condición de tiene una apertura o un corto en el circuito de señal de sincronización de la leva
62	Acumulador de millaje EMR
63	Fracaso del controlador EEPROM, permiso de escribir negado
76	Relé de restricción para la desviación de la bomba de combustible

Mazda









CHECK ENGINE LIGHT

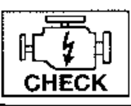
Código	Causa probable
2	Sensor de la posición del cigüeñal - sensor NE
4	Sensor de la posición del cigüeñal - sensor G
5/7	Sensor de detonación lado izquierdo/derecho
6	Sensor del velocímetro
9	Sensor térmico del agua
10	Sensor térmico de la admisión de aire
11	Sensor térmico de la admisión de aire
12	Sensor del acelerador - alcance completo
13	Sensor de presión
14	Sensor de la presión atmosférica (reemplace la ECU)
15/23	Sensor de oxígeno lado izquierdo/derecho
16	Interruptor EGR - vehículos de CA
17	Sensor de oxígeno - inadecuado
17/24	Sistema de retroalimentación lado izquierdo/derecho
18	Sensor del acelerador - rango estrecho
20	Sensor de medir la posición de la entrega de la bomba de aceite
23	Sensor térmico del combustible
25	Válvula solenoide - control de la presión regulada
26	Motor de etapas para la bomba de controlara el aceite
27	Bomba de aceite medida
28	Válvula solenoide - EGR
29	Válvula solenoide - ventilación EGR
30	Válvula solenoide - divide el aire de desvío
31	Válvula solenoide - de alivio 1
32	Válvula solenoide - cambiando
33	Válvula solenoide - desviación del aire de puerto
34	Válvula solenoide - control de la velocidad mínima
36/37	Calentador del sensor de oxígeno lado derecho/izquierdo
37	Bomba de aceite medida
39	Válvula solenoide - de alivio 2
40	Válvula solenoide - control de la purga
41	Sistema de carga variable de inercia (DOHC solamente)
42	Válvula solenoide - pre control pata el turbo
43	Válvula solenoide - control de la puerta de desechos del turbo
44	Válvula solenoide - control del turbo
45	Válvula solenoide - control de la carga
46	Válvula solenoide - control del alivio de la carga
50	Válvula solenoide - control doble de la regulación del acelerador
51	Relee de la bomba de combustible
54	Relee de la bomba de aire
65	Señal del aire acondicionado
71	Inyector - delantero secundario
73	Inyector - trasero secundario
76	Señal para el cerrojo de cierre
77	Señal de la reducción de la Torsión

Mercedes









CHECK ENGINE LIGHT

1990 y más moderno - Serie 190E y 300 (2.3l.)

No. de destellos	Causa probable
1	Ningún mal funcionamiento del sistema
2	Interruptor de la válvula estranguladora
3	Sensor de la temperatura del anticongelante
4	Indicador de la posición del sensor del flujo de aire
5	Sensor de oxígeno
6	No se usa
7	Señal TD
8	Cápsula de corrección de altura
9	EHA (actuador electrohidráulico)
10	Interruptor del acelerador y/o Contacto para la marcha mínima
11	No se usa
12 (1)	Sensor de la temperatura de la EGR

1991 y más moderno - Serie 300 (2.3L. y 3.2L.)

No. de destellos	Causa probable
1	(1)
2	Sensor de oxígeno Inoperable
3	Control lambda inoperable
4	Inyección de aire inoperable
5	EGR inoperable
6	Control de la marcha mínima inoperable
7	Fracaso del sistema de ignición
8	Sensor de la temperatura del anticongelante - tiene una apertura o un cortocircuito
9	Sensor de la temperatura del aire de admisión - tiene una apertura o un cortocircuito
10	Voltaje al sensor del flujo de aire demasiado alto o bajo
11	Señal de las RPM defectuoso
12	Calentador del sensor de oxígeno tiene un circuito abierto o un corto
13	Sensor para la señal de la posición del árbol de levas desde - La unidad de control de la ignición defectuosa EZL/AKR
14	Presión del múltiple de admisión muy baja cuando empieza
15	Información del acelerador completamente abierto defectuoso
16	Información de la marcha mínima defectuosa
17	Intercambio de datos de la red de la zona de control - Desperfecto entre las unidades de control
18	Solenoide de ajuste para el tiempo del árbol de levas - Tiene una apertura o un cortocircuito
19	Inyectores de combustible - tiene una apertura o un cortocircuito, o el sistema de control de adaptación de las emisiones está a su limite

(1) Ningún fallo en el sistema

Mercedes (continuación)

1991 y más moderno - Serie 300 (2.3L. y 3.2L.) (continuación)

No. de destellos	Causa probable
20	Falta la señal de la velocidad
21	Válvula de cambio de la purga - tiene una apertura o un cortocircuito
22	Sensor para la señal de la posición del árbol de levas defectuoso
23	Presión de múltiple de admisión muy bajo con el motor en marcha
24	Segmento de la corona dentada para el motor de arranque defectuoso
25	Sensores de detonación defectuosos
26	Interruptor de los cambios ascendentes encima de la válvula - tiene una apertura o un cortocircuito
27	Desviación del sensor de temperatura del anticongelante entre el sensor del circuito No. 1 y el circuito del sensor No. 2
28	Monitor del sensor de la temperatura del anticongelante

1991 y más moderno - Serie 190E y 300 (2.6L. y 3.0L.)

No. de destellos	Causa probable
1	(1)
2	Interruptor del acelerador (contacto para el acelerador completamente abierto)
3	Sensor de la temperatura del anticongelante
4	Potenciómetro del sensor del flujo del aire
5	Sensor de oxígeno
6	(2)
7	Señal TNA (RPM del motor)
8	Señal de la presión de la altura desde la unidad de control de la ignición EZL
9	Corriente al electro - actuador hidráulico
10	Interruptor de la válvula del acelerador (contacto para la marcha mínima)
11	Sistema de inyección de aire
12	Válvulas de presión absoluta desde la unidad de control de la ignición EZL
13	Señal de la temperatura del aire de entrada
14	Señal de la velocidad del camino a la unidad de control CIS - E
15	(2)
16	EGR (válvula de recirculación de los gases de escape)
17	Señal del sensor de oxígeno
18	Corriente hacia la válvula aire de la velocidad minima
19,20,21	(2)
22	Corriente para calentar el sensor de oxígeno
23	Cortocircuito a la entrada del interruptor de la regeneración positiva encina del circuito de la Válvula
24	(2)
25	Cortocircuito en el lado positivo en el lado de entrada del circuito de la válvula de arranque
26	Cortocircuito en el lado positivo de entrada en el circuito de retraso
27	Fracaso entre los intercambios de data del control CIS E y la unidad de control de la ignición EZL
28	Contacto flojo en el circuito de temperatura del anticongelante
29	Diferencia en la temperatura del anticongelante entre la unidad de control CIS-E y el modulo de control de la ignición EZL
30	(2)
31	Contacto flojo en el circuito de la temperatura del aire de entrada
32	(2)
33	(2)
34	Señal defectuosa del sensor de la temperatura del anticongelante desde la unidad de control de la ignición EZL

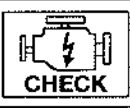
(1) Ningún fallo en el sistema, (2) No está asignado

Mitsubishi









CHECK ENGINE LIGHT

Starion (1989), Todos los modelos - 1983 hasta 1988 (excepto el 1988 Galant)

Código	Causa probable
1	Sensor del gas de escape y/o ECU
2	Señal del sensor del ángulo del cigüeñal o señal de la ignición
3	Sensor del flujo de aire
4	Sensor de la presión atmosférica
5	Sensor del ángulo de apertura del acelerador
6	Sensor de la posición del motor ISC (solenoide de control de marcha mínima)
7	Sensor de la temperatura del anticongelante del radiador
8	Sensor TDC (punto muerto superior) o sensor de la velocidad del vehículo

Todos los vehículos con inyección de combustible (1989 en adelante, con la excepción del Laser y el Precis)

Código	Causa probable
1	ECU (un movimiento largo de la aguja)
9	Estado normal (resplandores cortos continuos)
11	Sensor de oxígeno o circuito
12	Sensor del flujo del aire o circuito
13	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito
14	TPS o circuito
15	Fracaso en el sensor de la posición del motor ISC o circuito
21	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
22	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
23	Sensor del punto muerto superior o circuito
24	Sensor de la velocidad del vehículo o circuito
25	Sensor de la presión barométrica o circuito
31	Sensor de detonación
32	MAP sensor defectuoso
36	Fracaso en al señal del tiempo de la ignición
39	Sensor de oxígeno delantero
41	Fracaso del inyector de combustible
42	Bomba de combustible o circuito
43	Sistema EGR (válvula de recirculación de los gases de escape)
44	Bobina de encendido (excepto DOHC V6)
44	Transistor de energía para la bobina (1-4) (DOHC V6)
52	Transistor de energía para la bobina (2-5) (DOHC V6)
53	Transistor de energía para la bobina (3-6) (DOHC V6)
55	Fracaso del sensor para la posición de la válvula IAC
59	Fracaso en el sensor de oxígeno trasero
61	ECM y enclavamiento de la transmisión
62	Sensor de la posición de la válvula de control para la inducción
71	Fracaso de la válvula solenoide de vacio para el control de la tracción
72	Fracaso en la ventilación de la válvula solenoide de vacío para el control de la tracción

Montero y camioneta (modelos 1989 hasta el 1991 con inyección de combustible)

Orden de la referencia de salida	Articulo diagnosticado	Código del diagnostico			Articulo chequeo la (remedio)
		Patrón de la señal de salida	Numero	Memoria	
1	Unidad de control del motor	A / B	–		Reemplace el modulo de control
2	Sensor de oxigeno	A / B	11	Retenida	• Arnés y conector • Presión del combustible • Inyector (reemplace si está defectuoso) • Fuga de aire en la admisión • Sensor de oxigeno
3	Sensor del flujo de aire	A / B	12	Retenida	• Arnés y conector (si el arnés y el conector están normal, reemplace el sensor del flujo de aire)
4	Sensor de la temperatura del aire de entrada	A / B	13	Retenida	• Arnés y conector • Sensor del aire de admisión
5	Sensor de la posición de a apertura del acelerador	A / B	14	Retenida	• Arnés y conector • Sensor a apertura del acelerador • Interruptor de la posición de la marcha mínima
6	Sensor de la posición del motor	A / B	15	Retenida	• Arnés y conector • Sensor de la posición del motor • Sensor de la posición del acelerador
7	Sensor de la temperatura del anticongelante	A / B	21	Retenida	• Arnés y conector • Sensor de la temperatura del anticongelante
8	Sensor del ángulo del cigüeñal	A / B	22	Retenida	• Arnés y conector (si el ares y conector están normal, reemplace el distribuidor)
9	Sensor del punto muerto	A / B	23	Retenida	• Arnés y conector (si el ares y conector están normal, reemplace el distribuidor) superior del cilindro
10	Sensor de la velocidad vehiculo	A / B	24	Retenida	• Arnés y conector del • Sensor de la velocidad del vehiculo
11	Sensor de la presión barométrica	A / B	25	Retenida	• Arnés y conector (si el arnés y conector están normal, reemplace el sensor de presión barométrica)
12	Ajuste de la señal del tiempo de la ignición	A / B	36		• Arnés y conector
13	Inyector	A / B	41	Retenida	• Arnés y conector • Inspeccione la resistencia de la bobina
14	Bomba de combustible	A / B	42	Retenida	• Arnés y conector • Relee de control
15	EGR (California)	A / B	43	Retenida	• Arnés y conector • Sensor de la temperatura de la EGR • Válvula EGR • Válvula solenoide para el control de laválvula EGR • Vacío de control de la válvula EGR
16	Estado normal	A / B	-	–	–

Mitsubishi (continuación)

Montero y camionetas (1992 en adelante), Galant (1988), Laser y Precis (1990 en adelante)

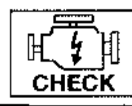
Código	Causa probable
11	Sensor de oxígeno o circuito
12	Sensor del flujo del aire o circuito
13	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito
14	TPS o circuito
15	Fracaso de la posición del motor ISC
21	Sensor de la temperatura del anticongelante del radiador o circuito
22	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
23	Sensor del TDC del cilindro número 1 o circuito
24	Interruptor de la velocidad de vehículo
25	Sensor de la presión barométrica
41	Inyector de combustible
42	Bomba de combustible o circuito
43	Sensor de temperatura de la EGR o circuito
44	Fracaso en la bobina del encendido. Bobina defectuosa o fracaso en el conector de la unidad del transistor de energia de la ignición
59	Fracaso del sensor de oxígeno

Nissan/Datsun
vehiculos domésticos y camiones









CHECK ENGINE LIGHT

1984 y más moderno

Código	Causa probable
Código 11	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
Código 12	Metro del flujo del aire/circuito abierto o tiene un corto
Código 13	Sensor de la temperatura de la cabeza del cilindro (modelos Máxima y 300ZX); circuito del sensor de la temperatura del anticongelante (todos los otros modelos)
Código 14	Circuito de la señal del sensor de velocidad del vehículo tiene una apertura
Código 15	La relación de la mezcla está demasiado pobre hasta con el control de realimentación; el inyector de combustible obstruido
Código 21	La señal de la ignición en el circuito primario no a siendo entrada en la ECU durante el modo de arranque o marcha
Código 22	El circuito de la bomba de combustible (modelos Máxima 1987 y 300ZX más modernos); válvula para el control de la marcha mínima o circuito (todos los otros modelos)
Código 23	Circuito de la señal del interruptor para la marcha mínima está abierto (interruptor de la válvula del acelerador)
Código 24	Fracaso del interruptor Estacionar/Neutro
Código 25	Circuito de la válvula de control de la marcha mínima tiene una apertura o un corto
Código 31	Modelos 1984 hasta 1986 300ZX: Problema en el sistema de aire acondicionado ; todos los otros modelos: Problema con la unidad de control de la ECU

Nissan/Datsun (continuación)

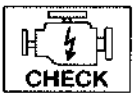
Código 32 (California)	Modelos 1984 hasta 1986 300ZX: cheque el sistema de arranque. Todos los otros modelos: Función de la EGR
Código 33	Sensor de oxígeno o circuito (300ZX lado izquierdo)
Código 34	Sensor de detonación
Código 35 (California)	Sensor de la temperatura del gas de escape
Código 41	Modelos Máxima y 1984 hasta 1987 300ZX: circuito del sensor de la temperatura del combustible. Todos los otros modelos: circuito de la temperatura del aire
Código 42	Modelos 1988 y 300ZX más moderno: circuito del sensor de la temperatura del combustible; todos los otros modelos: circuito del sensor de la posición de la apertura del acelerador tiene una apertura o un corto
Código 43 (1987 Sentra solamente)	La relación de la mezcla está demasiado pobre a pesar del control de realimentación; el inyector de combustible está obstruido
Código 43) (todos los otros)	El sensor de la posición de la apertura del ángulo del acelerador tiene una apertura o un corto
Código 44	Ninguno código de problema almacenado en ECU (unidad de control electrónico)
Código 45 (California)	Fuga del Inyector de combustible
Código 51 (California)	El circuito del inyector de combustible tiene una apertura
Código 53	Sensor de oxígeno (300ZX lado derecho)
Código 54	Corto entre la unidad de control de la transmisión automática y el ECU
Código 55	Operación normal del sistema de manejo del motor es indicado

Porsche









CHECK ENGINE LIGHT

1990 y más moderno

Código	Sistema afectado	Causa probable
1000	Final de los códigos	
1111	Fuente de alimentación DME	Menos de 10 voltios
1112 (2)	Interruptor de la marcha mínima	Corto en el circuito de tierra
1113	Interruptor para el acelerador completamente abierto	Corto en el circuito de tierra
1114 (2)	Sensor de la temperatura del motor	Circuito abierto
1121 (2)	Sensor del flujo de aire	(3) la señal no es plausible
1123 (2)	Sensor de oxigeno	Mezcla de aire combustible rica
1124 (2)	Sensor de oxígeno	Fracaso en el sensor o una apertura/corto en el circuito
1125	Sensor de la temperatura del aire de entrada	Apertura/cortocircuito
1131	Sensor de detonación numero 1	(3) señal no plausible
1132	Sensor de detonación numero 2	(3) señal no plausible
1133	Regulación de la detonación	Fracaso en la computadora de detonación

Saturn (continuación)

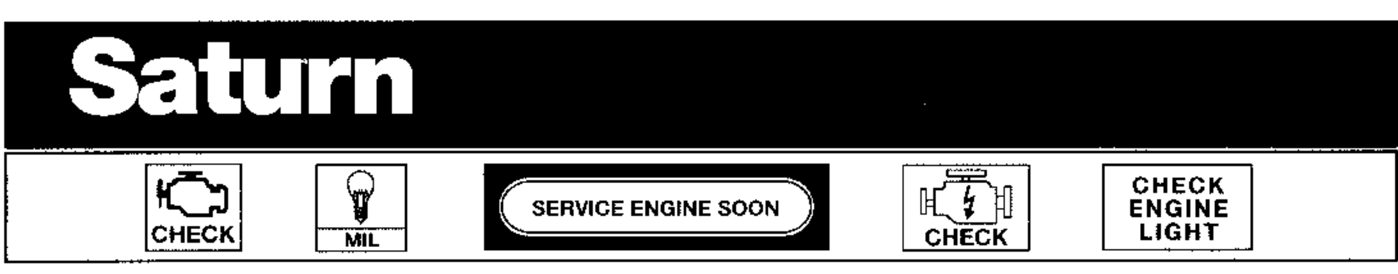
Código	Sistema afectado	Causa probable
1134	Sensor de efecto Hall	Apertura/cortocircuito
1141 (2)	Unidad de control DME	Unidad defectuosa
1151 (2)	Número del inyector de combustible 1	Abierto/cortocircuito
1152 (2)	Número del inyector de combustible 2	Abierto/cortocircuito
1153 (2)	Número del inyector de combustible 3	Abierto/cortocircuito
1154 (2)	Número del inyector de combustible 4	Abierto/cortocircuito
1155 (2)	Número del inyector de combustible 5	Abierto/cortocircuito
1156 (2)	Número del inyector de combustible 6	Abierto/cortocircuito
1500 (2)	El sistema está operando adecuadamente	Ningún fracaso almacenado en la memoria

(1) Con la excepción de los códigos 1000 1500, los segundos dígitos de todos los otros códigos pueden ser un 2, indicando que el fracaso no existía durante la ultima operación del vehículo

(2) En modelos 1991, estos códigos también se pueden demostrar con la luz CHECK ENGINE. Otros códigos que destellen también son posibles pero no representan una advertencia en relación a la luz CHECK ENGINE

(3) Señal de un componente chequeado que no está en conformidad con los mandatos en la memoria de la unidad de control DME. La unidad de control reconoce que hay una señal de fracaso, pero no puede siempre reconocer la causa de la señal con el fracaso

Saturn



Código	Circuito o sistema	Causa probable
Código 11	Códigos del Transeje presente	Esto indica que hay códigos de problemas en la unidad del Transeje almacenado en el PCM. Lea los códigos después de la sucesión de los código del motor en la luz de SHIFT TO D2 (CAMBIE A D2) (modelos 1991 y 1992) o la luz HOT (CALIENTE) (modelos 1993).
Código 12	Chequeo de diagnóstico solamente	Indica que el sistema está listo (ALDL a tierra) y listo para destellar los códigos de motor.
Código 13	Circuito del sensor de oxígeno	Posible circuito de tierra flojo; cheque el cableado y los conectores desde el sensor de oxígeno; sustituya el sensor de oxígeno
Código 14	Sensor del anticongelante/temperatura alta	Si el motor experimenta problemas con el circuito de enfriamiento, el problema debe rectificarse antes de continuar; cheque todo el cableado y los conectores asociados con el sensor de la temperatura del anticongelante; reemplácelo si es necesario.
Código 15	Sensor del anticongelante/temperatura baja	Vea encima, entonces cheque el conector del arnés de conductores en el PCM por daño.
Código 17	Fracaso del PCM - Resistor de elevar	Resistor defectuoso en el PCM reemplace el PCM.
Código 19	Fracaso de la señal 6X (modelos 1992 y 1993 solamente)	PCM y/o el módulo de ignición pueden estar defectuosos; cheque todas las conexiones y la tierra.
Código 21	Voltaje alto del sensor de la posición	Cheque por el embolo del TPS fuera de ajuste o del ángulo de apertura del acelerador atorando; cheque todo el cableado y conexiones entre el TPS y el PCM ajuste o reemplace el TPS.
Código 22	Voltaje bajo del sensor de la posición del ángulo de apertura del acelerador	Cheque el ajuste del TPS; cheque el conector PC; reemplace el TPS.

Saturn (continuación)

Código	Circuito o sistema	Causa probable
Código 23	Circuito IAT bajo	Sensor de la temperatura del aire de entrada y/o el circuito puede estar defectuoso; cheque el sensor y reemplácelo si es necesario.
Código 24	Circuito VSS - ninguna señal	Un fracaso en este circuito debería indicarse solamente cuando el vehículo este en movimiento. No use los destellos de código 24 si se ponen en la memoria de la computadora cuando las ruedas no estén girando (situación de prueba) - cheque el TPS y el PCM.
Código 25	Circuito IAT - la temperatura está fuera del rango alto	El rengo de la temperatura excesiva ocasion ando una lectura falsa por el PCM - cheque el sensor IAT.
Código 26	Fracaso en el conductor Quad de salida	El PCM detecta un nivel de voltaje inadecuado en el circuito que está conectado al Módulo Conductor Quad.
Código 32	Fracaso en el sistema EGR	Interruptor de vacío en corto a tierra en el modo de arranque, el interruptor no está cerrado después que el PCM le ha mandado un comando a la EGR por un periodo especificado de tiempo o el circuito del solenoide EGR está abierto por una cantidad especificada de tiempo; reemplace la válvula EGR.
Código 33	Circuito MAP - voltaje fuera de rango alto	Cheque las mangueras de vacío desde el sensor MAP - cheque las conexiones eléctricas al PCM; reemplace el sensor MAP.
Código 34	Circuito MAP - voltaje fuera de rango bajo	Señal baja de voltaje desde el sensor MAP sensor muy bajo - cheque el circuito del sensor MAP, también el circuito TPS.
Código 35	IAC - rpm fuera de rango	El motor IAC está posiblemente defectuoso; el control de la marcha mínima está muy alto o bajo, posiblemente problema con la PCM - llévelo para que el departamento de servicio de su concesionario lo diagnostique.
Código 41	Circuito de control de la ignición tiene una	Posiblemente un módulo de la ignición defectuoso. apertura o tiene un corto módulo. También cheque el circuito al PCM desde el módulo de la ignición.
Código 42	Circuito de desviación - tiene una apertura o corto	Circuito de desviación del módulo de la ignición a la PCM posiblemente tiene una apertura o un corto.
Códigos 41 y 42	Circuito del control IC a tierra/desviación abierta	Circuito de desviación y/o el circuito de control de la ignición tiene un corto ocasionando ningún impulso de la realimentación para el ciclo de la ignición.
Código 43	Circuito del sensor de detonación - tiene	Posiblemente un sensor de detonación flojo o defectuoso, una apertura o un cortotambién cheque el circuito del sensor de detonación.
Código 44	El sensor de oxígeno indica un escape pobre	Cheque por fugas de vacío cerca de la junta del cuerpo del acelerador. También cheque por conexiones flojas en la PCM, sensor de oxígeno etc .Reemplace el sensor de oxígeno si es necesario.
Código 45	El sensor de oxígeno indica un escape rico	Posiblemente un inyector rico o con fugas, presión de combustible alta o TPS defectuoso; también, cheque el canasto de carbón y sus componentes por la presencia de combustible; reemplace el sensor de oxígeno si es necesario.
Código 46	Circuito de la presión de la dirección asistida (modelos 1991 solamente) -	Posiblemente un interruptor de presión de la dirección tiene una apertura o un corto asistida defectuoso, también cheque el circuito al interruptor.
Código 49	Marcha mínima alta indica una fuga de vacío	Cheque todas las mangueras del sensor MAP, válvula PCV, amplificador de los frenos, regulador de la presión de combustible, cuerpo de aceleración, junta del múltiple de admisión y cualquier otra línea de vacío

Saturn (continuación)

Código	Circuito o sistema	Causa probable
Código 51	Error en la memoria PCM	Posible defecto en la EEPROM, RAM o EPROM - lleve el para que sea diagnosticado.vehículo a un departamento de servicio de su concesionario
Código 55	Error en el A/D	PCM defectuoso - lleve el vehículo a un departamento de servicio de su concesionario para que sea diagnosticado.
Código 81	Fracaso en el mensaje del ABS (vehículos 1993 solamente)	Controlador del ABS defectuoso - lleve el vehículo a un departamento de servicio de su concesionario para que sea
Código 82	Fracaso de comunicación interno del PCM	PCM defectuoso - lleve el vehículo a un departamento de servicio de su concesionario para que sea diagnosticado.

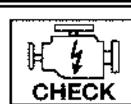
* *Component replacement may not cure the problem in all cases. For this reason, you may want to seek professional advice before purchasing replacement parts.*











CHECK ENGINE LIGHT

Modelos 1983 con carburador

Código	Causa probable
11, 12, 21, 22	Sistema de la pulsación de la ignición
14, 24, 41, 42	Los interruptores de vacío se quedan encendido o apagado
15, 51, 52	La válvula solenoide se mantiene encendida o apagada
23	Sensor de oxígeno o circuito
32	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
33	Sistema principal de retroalimentación
34, 43	La energía eléctrica para el estrangulador se mantiene encendida o apagada
42	Interruptor del embrague o circuito

Modelos 1984 con carburador

Código	Causa probable
11, 12	Sistema de la pulsación de la ignición
22	VSS o circuito
23	Sensor de oxígeno o circuito
24, 25	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
31, 32	Válvula solenoide por tiempo o circuito
33	Sistema principal de retroalimentación
34, 35	Sistema de respaldo
42, 45	Los interruptores de vacío se quedan encendido o apagado
52, 53	Sistema de control de la válvula solenoide
54, 55	Sistema de control del estrangulador
62	Control del solenoide para la EGR
63, 64	Solenoide del canasto o circuito
73, 77	Sistema de pulso de la ignición

Subaru (continuación)

Modelos con carburador 1985 y 1986

Código	Causa probable
11	Sistema de la pulsación de la ignición
22	VSS o circuito
23	Sensor de oxígeno o circuito
24	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
25	Sensor del vacío del múltiple de admisión o circuito
32	Válvula solenoide por tiempo o circuito
33	Sistema principal de retroalimentación
34	Sistema de respaldo
42	Interruptor del embrague o circuito
52	Sistema de control de la válvula solenoide
53	Circuito de la bomba de combustible
54	Sistema de control del estrangulador
55	Control de cambios ascendentes
62	Control del solenoide para la EGR
63	Solenoide del canasto o circuito
64	Línea para la válvula de control de vacío o circuito
65	Válvula de control de la ventilación de la cámara del flotante o circuito
71, 73, 74	Sistema de pulso de la ignición

Modelos con inyección de combustible (1983 hasta 1985)

Código	Causa probable
11	Pulso de la ignición
12	Interruptor del motor de arranque apagado
13	Interruptor del motor de arranque encendido
14	Metro del flujo del aire o circuito
21	Puerta del metro del flujo del aire
22	Interruptores de presión o de vacío - valor fijo
23	Interruptor de la marcha mínima - valor fijo
24	Interruptor fijo del acelerador completamente abierto
32	Sensor de oxígeno o circuito
33	Sensor del anticongelante o circuito
35	Metro del flujo del aire, interruptor del solenoide EGR o circuito
31, 41	Sensor del aire atmosférico o circuito
42	Inyector de combustible - valor fijo

Modelos con inyección de combustible (1986)

Código	Causa probable
11	Pulso de la ignición
12	Interruptor del motor de arranque apagado
13	Interruptor del motor de arranque en
14	Metro del flujo del aire o circuito
15	Interruptor de presión - valor fijo
16	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
17	Interruptor del motor de arranque o circuito
21	Puerta del metro del flujo del aire

Subaru (continuación)

Código	Causa probable
22	Interruptores de presión o de vacío - valor fijo
23	Interruptor para la marcha mínima - valor fijo
22	Interruptor del acelerador cuando está completamente abierto - valor fijo
25	Interruptor del sensor del acelerador en marcha mínima o circuito
31	Sensor de velocidad o circuito
32	Sensor de oxígeno o circuito
33	Sensor del anticongelante o circuito
35	Metro del flujo del aire o circuito del interruptor del solenoide EGR
41	Sensor de la presión atmósfera o circuito
42	Inyector de combustible - valor fijo
43, 55	Sistema de control KDLH
46	Interruptor de neutro o de estacionamiento o circuito
47	Inyector de combustible
53	Bomba de combustible o circuito
57	Sistema de control del canasto

Modelos 1985 y 1986 con carburador

Código	Causa probable
58	Sistema de control de aire
62	Sistema de control para la EGR
88	Unidad de control del TBI

Modelos con inyección de combustible (1987)

Código	Causa probable
11	Pulso de la ignición
12	Interruptor del motor de arranque o circuito
13	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
14	Inyectores 1 y 2
15	Inyectores 3 y 4
21	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
22	Sensor de detonación o circuito
23	Metro del flujo del aire o circuito
24	Control del aire
31	Sensor del acelerador o circuito
32	Sensor de oxigeno o circuito
33	VSS o circuito
35	Solenoide de control de la purga o circuito
41	Indica una mezcla de combustible pobre
42	Interruptor de la marcha mínima o circuito
45	Relee de sobre pase o circuito
51	Interruptor del neutro o circuito
61	Interruptor de estacionamiento o circuito

Subaru (continuación)

Modelos 1988 y 1987 de 1.7L. de cuatro cilindros, 1988 y más moderno de seis cilindros

Código	Causa probable
11	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
12	Interruptor del motor de arranque o circuito
13	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
14	Inyectores 1 y 2
15	Inyectores 3 y 4
21	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
22	Sensor de detonación o circuito
23	Metro del flujo del aire o circuito
24	Válvula de control del aire o circuito
31	Sensor del acelerador o circuito
32	Sensor de oxígeno o circuito
33	VSS o circuito
34	Solenoide de la EGR o circuito
35	Solenoide de control de la purga o circuito
41	Indica una mezcla de combustible pobre
42	Interruptor de la marcha mínima o circuito
44	Válvula solenoide de etapas (controla de la compuerta de desperdicio) o circuito
45	Relé del control de rebase o circuito
51	Interruptor neutro continuamente en la posición de encendido
54	Interruptor neutro o circuito
55	Sensor de la temperatura de la EGR o circuito
61	Interruptor de estacionamiento o circuito

Modelos 1990 y más modernos de cuatro cilindros de 2.1L

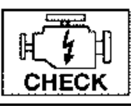
Código	Causa probable
11	Sensor del ángulo del cigüeñal o circuito
12	Interruptor del motor de arranque o circuito
13	Sensor de la posición de la leva o circuito
14	Inyector - 1
15	Inyector - 2
16	Inyector - 3
17	Inyector - 4
21	Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito
22	Sensor de detonación o circuito
23	Sensor de detonación o circuito
24	Válvula de control del aire o circuito
31	Sensor TPS o circuito
32	Sensor de oxígeno o circuito
33	VSS o circuito
35	Solenoide del canasto de purga o circuito
41	Control adaptivo del aire/combustible
42	Interruptor de la marcha mínima o circuito
45	Sensor de la presión atmosférica o circuito
51	Interruptor neutro (MT), interruptor inhibidor (AT)
52	Interruptor del estacionamiento

Toyota









CHECK ENGINE LIGHT

Camry (modelos 1983 hasta 1986), Corolla (modelos 1987), Camionetas y 4 Runner (modelos 1984 hasta 1987)

Código	Causa probable
1	Normal
2	Señal del metro del flujo del aire
3	Señal del metro del flujo del aire (Camiones 1984, Camry 1983 hasta 1985)
3	Ninguna señal de la ignición desde el igniter
4	Sensor de la temperatura del motor o circuito
5	Sensor de oxígeno o circuito
6	Ninguna señal de la ignición (camiones 1984, Camry 1983 hasta 1985)
6	Señal de las RPM (ninguna señal a la ECU)
7	TPS o circuito
8	Sensor de la temperatura del aire de admisión o circuito
9	VSS o circuito (Camry 1986 solamente)
10	Señal del motor de arranque
11	Señal de cambio - aire acondicionado encendido durante el chequeo de diagnóstico
12	Sensor de detonación o circuito
13	Sensor de detonación o CPU/ECU defectuoso
14	Presión del turbocargador (modelos 22R-TE/Turbo 22R) - sobre carga (anormalidades en el metro del flujo de aire también se puede detectar)

Camry (1987 en adelante), Todos los otros modelos (1988 hasta 1990)

Código	Causa probable
11	ECU (TB) interrupción momentánea en la fuente de alimentación al ECU
12	Señal de las RPM/ninguna señal NE o G al ECU dentro de varios segundos después de que el motor se pone en marcha
13	Señal de las RPM/ninguna señal al ECU cuando las RPM del motor están encima de 1500 RPM
14	Ninguna señal de la ignición al ECU
21	Fracaso del circuito del sensor de oxígeno o calentador del sensor de oxígeno
22	Circuito del sensor de la temperatura del anticongelante
23/24	Circuito de la temperatura del aire de entrada
25	Relación aire/combustible - indica una condición pobre
26	Relación aire/combustible - indica una condición rica
27	Sensor de oxígeno o circuito (tiene una apertura o un corto)
31	Metro del flujo del aire o circuito
31	Corola 1989 hasta 1991 - señal del sensor de vacío
32	Metro del flujo del aire o circuito
41	Sensor TPS o circuito
42	VSS o circuito
43	Señal del motor de arranque/ninguna señal de arranque hacia la ECU
51	Señal del interruptor/interruptor de arranque en neutro apagado o aire acondicionado encendido durante el chequeo de diagnóstica
51	Señal del interruptor - ninguna señal IDL, NSW o del aire acondicionado a la ECU (modelos Corola 1988 hasta 1990 y Camry 1988-1/2 hasta el 1990)
52	Sensor de detonación o circuito
53	Señalizar del sensor de detonación/ECU defectuosa
71	Fracaso el sistema EGR

Toyota (continuación)

Todos los modelos (1991 en adelante)

Código	Circuito o sistema	Diagnostico	Causa probable
Código 1	Normal	Esto aparece cuando ninguno de los otros códigos se identifican.	
Código 12	Señal de las RPM	Ningún señaliza al ECM después de varios segundos que el motor se trata de poner en marcha. No señal "G" al ECM en dos sucesiones cuando las revoluciones del motor están entre 500 rpm y 4000 rpm.	Circuito del distribuidor, distribuidor, igniter, circuito del igniter, circuito del motor de arranque, ECM
Código 13	Señal de las RPM	Ningún señal "NE" al ECM cuando las rpm del motor están encima de 1500 rpm.	Circuito del distribuidor, distribuidor, igniter,circuito del igniter, ECM
Código 14	Señal de la ignición en sucesión	Ningún señal al ECM 8 veces	Igniter, circuito del igniter, ECM
Código 16	ECM de la transmisión	Fracaso en la señal de la ECM. ECM de la transmisión, ECM	ECM
Código 21	Sensor de oxigeno principal y calentador	Problema en el circuito del sensor de oxígeno principal. Apertura o corto en el calentador del sensor principal de oxígeno	Circuito principal del sensor de oxígeno, ECM, calentador del principal sensor de oxígeno
Código 22	Sensor de la temperatura del anticongelante	Apertura o corto en el circuito del sensor del anticongelante	Circuito del sensor de la temperatura del anticongelante, sensor de la temperatura del anticongelante, ECM
Código 24	Sensor de la temperatura del aire de	Apertura o corto en el sensor de la temperatura del aire del motor	Sensor de la temperatura entrada del aire de entrada, circuito del sensor de la temperatura del aire de entrada
Código 25	Relación de aire/combustible pobre está fallando	La corrección de la relación de los valores de la retroalimentación de combustible o valores de control adaptivos continúan en los limites superiores (pobre) o inferiores rico por un periodo de tiempo	Circuito del inyector, Sensor de oxigeno o circuito, ECM, Sensor de oxigeno, Presión de la línea de combustible (inyector bloqueado o con fuga) Sensor de la emperatura del aire o circuito, Fuga de aire, o del flujo del aire, Sistema de admisión de aire, Sistema de ignición
Código 26	Relación de aire/combustible rica está fallando	La relación de aire/combustible es demasiado rica. Apertura o corto en el circuito del sensor de oxígeno	Inyector o circuito del inyector, Sensor de la temperatura del anticongelante o circuito, El circuito o sensor de la temperatura del aire del motor, Metro del flujo del aire, Sensor de oxigeno o circuito, ECM
Código 27	Sub - sensor de oxigeno	Tiene una apertura o tiene un corto en el circuito del sub - oxígeno sensor	Circuito del sub - oxígeno sensor, ECM

Toyota (continuación)

Código	Circuito o sistema	Diagnostico	Causa probable
Código 28	Sensor de oxígeno	Tiene una apertura o tiene un corto en el sensor de oxígeno o circuito. oxígeno	Sensor de oxígeno, Circuito del sensor de
Código 31	Metro del flujo de aire	Tiene una apertura o tiene un corto en el circuito Vc al E2	Circuito del metro del flujo de aire
Código 32	Metro del flujo de aire	Tiene una apertura o tiene un corto en el circuito Vs al Vc o E2	Circuito del metro del flujo de aire/ECM
Código 34/35	Turbocargador	Presión anormal	Tiene una apertura o un cortocircuito en el circuito del sensor de la presión del Turbocargador o el sensor(s) BARO
Código 41	Sensor TPS	Tiene una apertura o tiene un corto en el circuito del sensor TPS	Sensor TPS o circuito, ECM
Código 42	VSS (sensor de la velocidad del vehículo)	Ninguna señal de velocidad por 8 segundos cuando el motor está encima de 2000 rpm.	VSS o circuito, ECM
Código 43	Señal del motor de arranque	Ninguna señal del motor de arranque hacia la ECM hasta que el motor alcanza 800 rpm sin que se mueva el vehículo	Circuito de la señal del motor de arranque, Interruptor de la ignición, Interruptor del relé principal, ECM
Código 47	Señal del TPS	Sub - TPS	Tiene un circuito abierto o un corto en el sub - TPS
Código 51	Señal de la condición del interruptor	Ninguna señal IDL o ninguna señal NSW o señal A/C hacina la ECM cuando el conector de prueba E1 y TE1 están conectado.	Interruptor A/C o circuito. Amplificador A/C, Interruptor neutral arranque (A/T), TPS. Circuito TPS
Código 52	Señal del sensor de detonación	Tiene un circuito abierto o un corto en el sensor de detonación	Sensor de detonación, ECM
ódigo 53	Señal de control de detonación	Problema con el sistema de control de detonación en la ECM	ECM
Código 55	Señal de control de la detonación	Apertura o corto en el circuito del sensor de detonación	Sensor de detonación, ECM
Código 71	EGR (válvula de recirculación de los gases de escape)	La señal de la temperatura de los gases EGR es demasiado bajo	Sistema EGR (válvula EGR, manguera, etc.), Sensor de los gases de temperatura de la EGR, Válvula del circuito de intercambio de vacío para la EGR, ECM
Código 78	Bomba de combustible	Tiene un circuito abierto o un corto en el control del circuito.	Unidad de control de la bomba de combustible (ECM), Circuito de control de la bomba de combustible
Código 81	Transmisión a la ECM	Apertura en el circuito ECT 1 por lo menos 2 - segundos	ECM, TCM
Código 83	Transmisión a la ECM	Apertura en el circuito ESA1 por 1/2 - segundo después que el motor esté en marcha por más de 1/2 - segundo	ECM, TCM

Toyota (continuación)

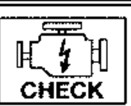
Código	Circuito o sistema	Diagnostico	Causa probable
Código 84	Transmisión a la ECM	Apertura en el circuito ESA1 por 1/2 - segundo después que el motor esté en marcha por más de 1/2 - segundo	ECM, TCM
Código 85	Transmisión a la ECM	Apertura en el circuito ESA1 por 1/2 - segundo después que el motor esté en marcha por más de 1/2 - segundo	ECM, TCM

Volkswagen









CHECK ENGINE LIGHT

Sistema Digifant dos

Código	Circuito	Causa probable
2142	Sensor de detonación o circuito	Sensor defectuoso o circuito
2232	Potenciómetro del sensor del flujo del aire	Potenciómetro defectuoso o circuito
2312	Sensor de la temperatura del anticongelante	Sensor defectuoso o circuito
2322	Sensor de la temperatura del aire de entrada circuito	Sensor defectuoso o circuito
2342	Sensor de oxígeno	Sensor defectuoso o circuito
4444	Sistema OK	Ningún códigos almacenado
0000	Final de la sucesión	Todos los códigos de fracaso se han mostrado

Sistema CIS - E Motronic

Código	Localidad o descripción de la falla	Causa probable	Acción a tomar
2141	Sensor de detonación 1	a) Detonación del motor, b) Combustible con el octano incorrecto, c) Escudo protector del tiempo de la ignición dañado en el alambrado del sensor de detonación, d) Escudo protector dañado en el alambrado del sensor de detonación	a) Cheque la compresión del motor, b) Confirme el uso del combustible recomendado c) Cheque y corrija la ignicion d) Cheque alambrado
2142	Sensor de detonación	a) Apertura o corto en el alambrado del circuito del sensor de detonación, b)Sensor de detonación defectuoso, c) Unidad de control defectuosa	a) Cheque el alambrado entre el sensor de detonación y la unidad de control, b) Cheque el sensor de detonación, c) Reemplace la unidad de control
2144	Sensor de detonación 2	a) Apertura o circuito abierto en el alambrado del sensor de detonación, b) Sensor de detonación defectuoso, c) Unidad de control defectuosa	a) Cheque el alambrado entre el sensor de detonación y la unidad de control, b) Cheque el sensor de detonación, c) Reemplace la unidad de control

Volkswagon (continuación)

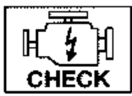
Código	Localidad o descripción de la falla	Causa probable	Acción a tomar
2231	El sistema de estabilizar la marcha mínima a excedido el rango adaptivo	a) El ajuste básico de la válvula del acelerador incorrecto, b) Ignición incorrecta, c) Sistema de control de las emisiones evaporativas defectuoso	a) Corrija el ajuste básico de la válvula del acelerador, b) Cheque y ajuste el tiempo de la ignición, c) Cheque el solenoide del canasto de carbón, d) Cheque y corrija las fugas en el múltiple de admisión
2232	Potenciómetro del sensor del flujo de aire	a) Circuito abierto o corto a tierra, b) Potenciómetro defectuoso	a) Cheque el alambrado, b) Cheque el potenciómetro del sensor del flujo del aire
2312	Sensor de la temperatura del anticongelante	a) Sensor defectuoso, b) Circuito abierto o corto a tierra	a) Cheque el sensor y reemplácelo si es necesario, b) Cheque el alambrado
2341	El control del sensor de oxígeno excedió el rango	a) La mezcla del (% de CO) incorrectamente ajustada, b) Alambrado del sensor de oxígeno defectuoso, c) Válvula de arranque en frío tiene fugas, d) Sistema de control de lasemisiones de evaporación defectuoso, e) Fugas en la admisión de aire	a) Cheque la marcha mínima, b) Cheque el alambrado; cheque el control del sensor de oxígeno; cheque la mezcla, c) Cheque la válvula de arranque en frío, d) Cheque el solenoide del canasto de carbón, e) Cheque y corrija las fugas del aire de admisión
2342	Sistema del sensor de oxígeno (señal defectuosa o excede el rango de ajuste	a) Circuito abierto, b) Sensor de oxígeno defectuoso, c) Marcha mínima incorrecta, d) Fuga en la admisión del aire (Fuga en la válvula para el arranque en frío)	a) Cheque el alambrado, b) Cheque el sensor de oxigeno y el control de función, c) Cheque la marcha mínima, estabilizador de la marcha mínima, d) Cheque y corrija las fugas de aire en la admisión, e) Cheque la válvula para el arranque en frío
2411	Sistema EGR (Vehículos de California solamente)	a) Sensor de la temperatura del aire de admisión defectuoso, b) Circuito abierto o cortocircuito a tierra, c) Sistema EGR defectuoso o obstruido	a) Cheque el sensor de la temperatura del aire de admisión, b) Cheque el alambrado, c) Cheque los componentes de la EGR
4431	Válvula estabilizadora de mínima la marcha	a) Circuito abierto o cortocircuito a tierra, b) Unidad de control defectuosa	a) Cheque el alambrado; cheque la válvula estabilizadora de la marcha mínima, b) Reemplace la unidad de control
4444	Ningún defecto en la memoria		
1111	Unidad de control	a) Unidad de control defectuosa	a) Reemplace la unidad de control
1231	Enviador de la velocidad	a) Circuito abierto, b) Enviador defectuoso	a) Cheque el alambrado, b) Cheque el enviador de velocidad
2112	Sensor de la referencia de la ignición	a) Circuito abierto, b) Sensor defectuoso	a) Cheque el alambrado, b) Cheque el sensor de referencia de la ignición
2113	Enviador Hall	a) Ninguna señal o señal defectuosa desde el enviador Hall	a) Cheque el enviador Hall
2121	Interruptor de la marcha mínima	a) Circuito abierto o corto a tierra, b) Interruptor defectuoso o fuera de ajuste	a) Cheque el alambrado, b) Cheque y ajuste el interruptor de la marcha mínima

Volvo









CHECK
ENGINE
LIGHT

Código	Causa probable
1-1-1	Ninguna avería
1-1-2	ECU (unidad de control electrónico)
1-1-3	Inyectores de combustible
1-2-1	Señal del flujo de la masa del aire
1-2-3	Señal del sensor de la temperatura del anticongelante
1-3-1	Sistema de la ignición (Señal de las RPM)
1-3-2	Voltaje de la batería
2-1-2	Señal del sensor de oxígeno
1-3-3	Interruptor del acelerador (Marcha mínima)
2-2-1	Operación Lambda
2-2-3	Señal de la válvula de la marcha mínima
2-3-1	Ajuste Lambda
2-3-2	Ajuste Lambda
3-1-1	Señal del velocímetro
3-1-2	Señal de detonación/enriquecimiento de combustible está ausente
3-2-2	Alambre caliente del metro del flujo de aire
4-1-1	Señal del interruptor del acelerador defectuosa o ausente
4-1-3	Señal del sensor de la temperatura de la EGR incorrecto o está ausente
4-3-1	Sensor de la temperatura de la EGR defectuoso o está ausente
4-3-2	Advertencia de alta temperatura en el interior del ECU
4-3-3	Ninguna señal del sensor trasero de detonación
5-1-1	Control adaptable del sensor de oxígeno, provee una mezcla más pobre en marcha mínima
5-1-2	Integrador de oxígeno al límite máximo de mezcla pobre
5-1-3	Advertencia de alta temperatura en el interior del ECU

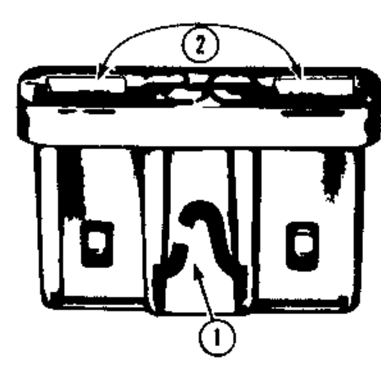
8 Chequeo y reemplazo de componentes

Introducción

Este Capitulo le ayudará a diagnosticar y reemplazar los varios componentes que constituyen el sistema de dirección de su motor en particular. Hay tantos tipos y versiones diferentes de sistemas de control del motor, dependiendo del año, marca y fabricante del vehículo, que es imposible proporcionar pruebas específicas y especificaciones exactas. En vez de ello, este Capítulo examinará con detalle las funciones y similitudes de los varios componentes para permitir que el mecánico casero tome las conclusiones apropiadas y efectúe las reparaciones correctas. Los sistemas modernos de control del motor pueden parecer muy complicados al principio, pero con pocos conocimientos técnicos y unas cuantas herramientas, el mecánico casero puede solucionar fácilmente muchos de los problemas más comunes que se presentan. Este Capítulo se divide en secciones que tratan de las diferentes áreas del sistema de control del motor. Los problemas más fáciles y obvios involucrados con el circuito eléctrico del sistema de combustible se cubren en primer lugar, seguidos de una Sección que cubre los componentes utilizados en los sistemas de carburadores de retroalimentación. La Sección 3 cubre todos los chequeos de componentes y los procedimientos de reemplazo para los sistemas de inyección de combustible electrónicos. Finalmente, la Sección 4 proveerá información y chequeos generales de los sistemas de encendido modernos.

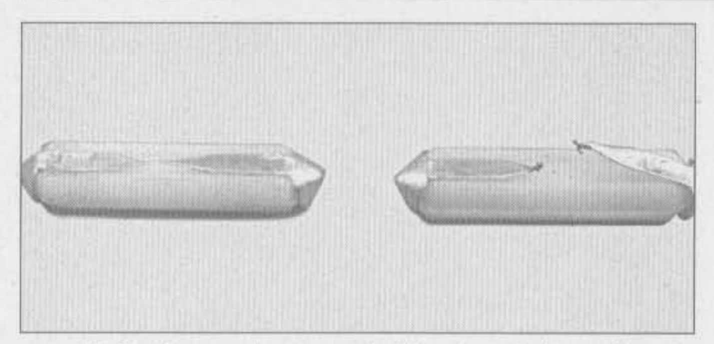
1 Circuito eléctrico de la bomba de combustible

La primera prueba determinará si la bomba de combustible opera realmente. En el caso de que el motor gire pero no se ponga en marcha, la prueba más obvia sería ¡averiguar si la bomba de combustible funciona! El lugar más fácil para oír si la bomba de combustible está funcionando está directamente en el tapón de llenado de combustible. Remueva simplemente el tapón del cuello de llenado y pida a alguien que haga girar el motor moviendo la llave de encendido a la posición de arranque. La mayoría de las bombas de combustible eléctricas se activarán durante unos pocos segundos con sólo girar la llave del encendido a la posición de PRENDIDO sin que el motor funcione. Es conveniente que usted se encuentre en un lugar relativamente silencioso cuando realice esta prueba. Oirá un zumbido que durará por lo menos un par de segundos. Si la bomba funciona y el motor todavía no se pone en marcha, chequee de nuevo si hay alguna línea de combustible obstruida o un módulo de encendido o un ignitor defectuosos. ¡Recuerde que se necesita combustible, chispa y compresión para que se produzca la combustión! Es muy probable que el motor no se ponga en marcha debido a un problema del sistema de encendido. Si la bomba de combustible aún no funciona, entonces será necesario continuar con las pruebas indicadas a continuación. Seguidamente, chequee el fusible de la bomba de combustible.



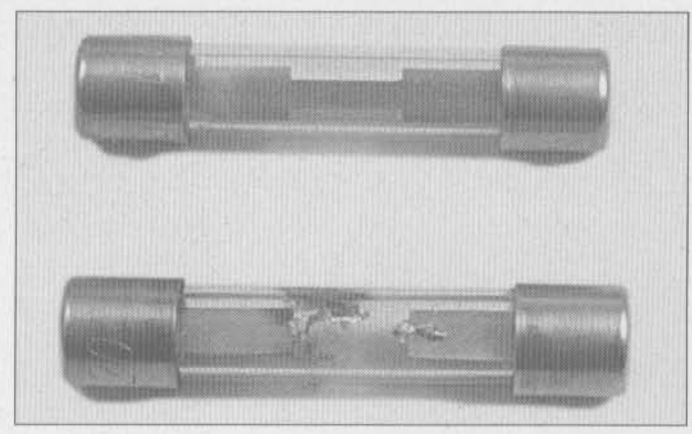
1.1 Para chequear si uno de los fusibles de tipo plástico está fundido, remuévalo e inspecciónelo visualmente para ver si tiene el alambre fusible abertura (1), o bien, estando el circuito activado, toque con las puntas de prueba de una luz de pruebas las hojas expuestas de la parte superior del fusible (2)

La segunda prueba determinará si el fusible que protege el circuito de la bomba de combustible está fundido **(vea ilustraciones)** o corroído hasta el extremo de causar el mal funcionamiento de la bomba de combustible. Localice el panel



1.2 Con frecuencia se usan fusibles de cerámica en los automóviles europeos (el fusible de la izquierda está bueno, el de la derecha está fundido)

de fusibles - está ubicado generalmente bajo el área del tablero de instrumentos o en el compartimiento del motor en un centro de fusibles/relees. En caso necesario, consulte su manual del propietario o un *Manual de reparación de automóviles Haynes* para hallar la ubicación correcta. Se indican aquí algunas ubicaciones típicas del fusible de la bomba de combustible en algunos vehículos modernos seleccionados **(vea ilustraciones)**. Inspeccione cuidadosamente el fusible para cerciorarse de que esté intacto. Si el fusible está fundido, reemplácelo con uno nuevo. Chequee también si hay corrosión en los terminales del



1.3 Fusible con caja de vidrio tradicional (el fusible de arriba está bueno, el de abajo está fundido)

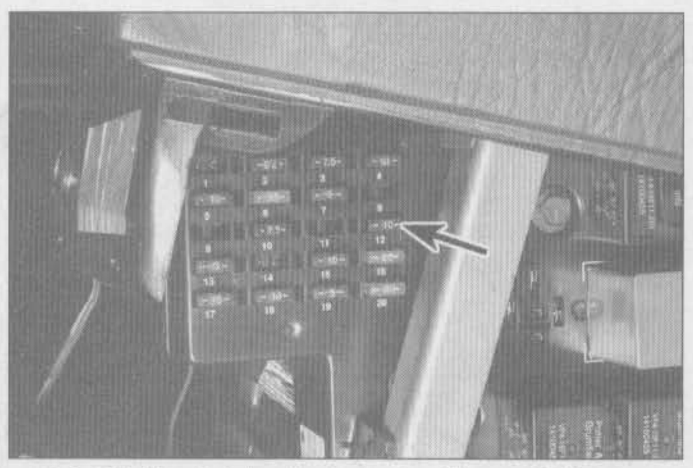
fusible de la bomba de combustible. He aquí un buen ejemplo de un problema en el fusible de un vehículo moderno. Los motores de muchos Volvos 240 giran al ser activados con la llave de encendido, pero no se ponen en marcha hasta 20 ó 30 segundos más tarde. Una vez en marcha, el motor vacila levemente pero continúa funcionando. Este problema desconcierta totalmente al propietario del vehículo, hasta que por



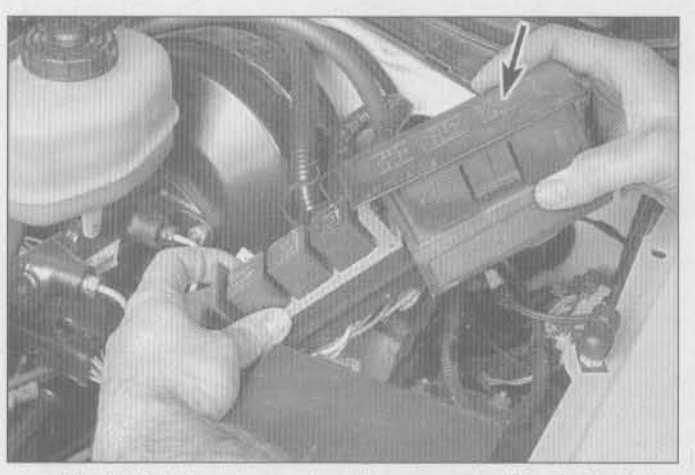
1.4 Ubicación del fusible de la bomba de combustible en los minifurgones Toyota Previa



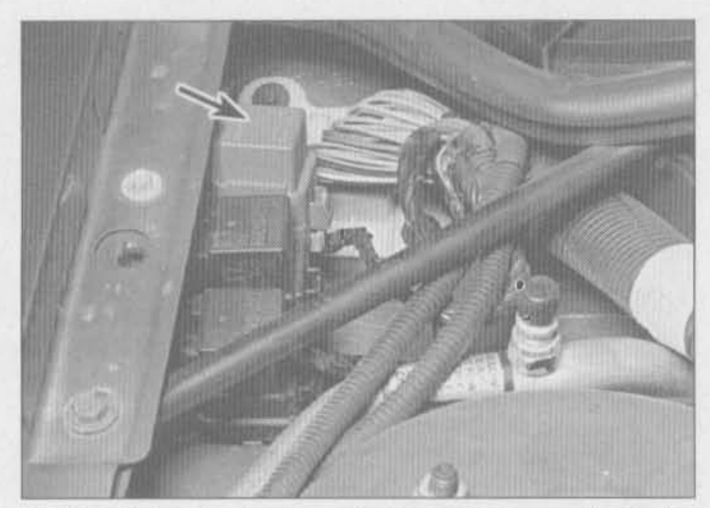
1.5 Ubicación del fusible de la bomba de combustible en un BMW 318I (fusible número 11)



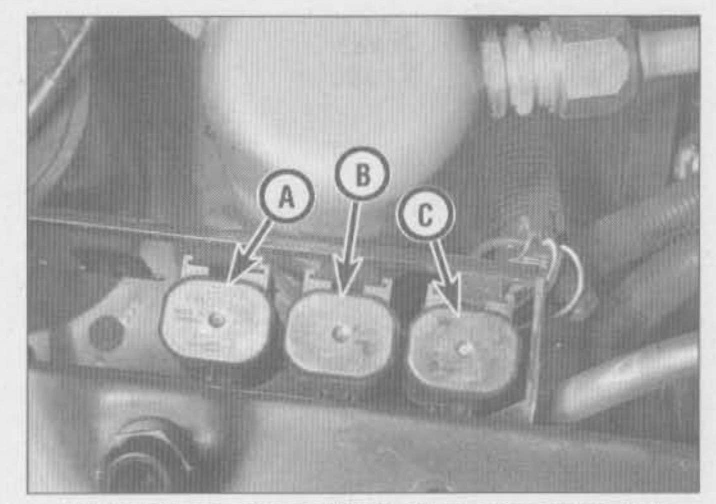
1.6 El fusible de la bomba de combustible en el Saturn se encuentra en la ranura número 12, adyacente al panel de relees bajo la consola central



1.7 El relé de la bomba combustible en un Ford Crown Victoria reciente está ubicado en un conjunto de relees especial cerca del cilindro maestro de los frenos. Las designaciones están moldeadas en la tapa



1.8 El relé de la bomba de combustible en muchos vehículos de tracción delantera GM está ubicado al lado derecho del compartimiento del motor (se muestra aquí un Pontiac Sunbird 1992)



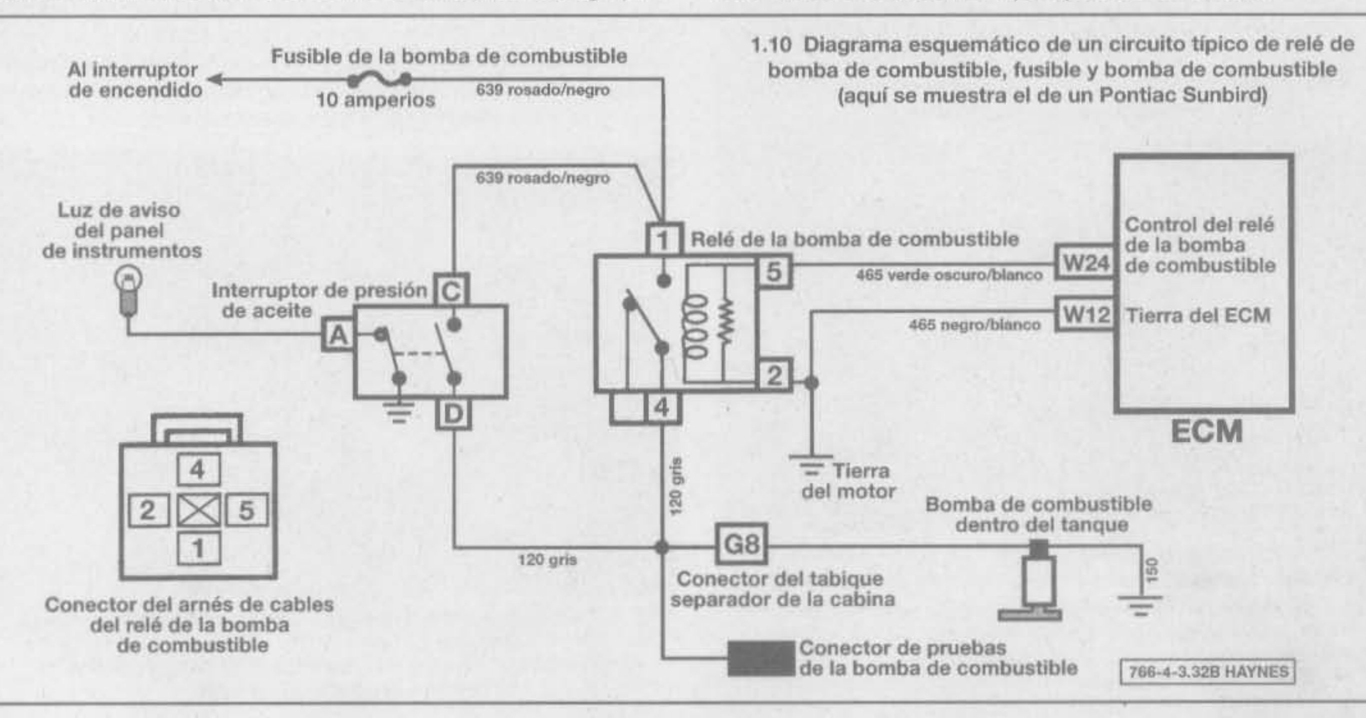
1.9 El minifurgón Lumina APV de GM posiciona el relé de la bomba de combustible cerca de la parte delantera del compartimiento del motor

A Relé de la bomba de combustible
B Relé del ventilador de enfriamiento
C Relé del compresor de aire acondicionado

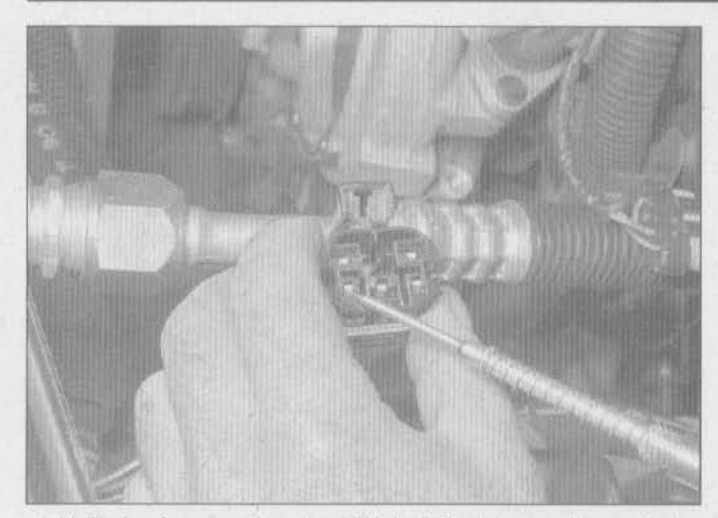
último se remueve y limpia el fusible de la bomba de combustible que está ubicado en el interior del panel protector lateral de los pies del conductor. Limpie cuidadosamente las hojas del fusible, así como los terminales en el panel.

La tercera prueba determinará si la bomba y/o el circuito de combustible operan apropiadamente. Este chequeo implicará una serie de pequeños chequeos y el proceso de eliminación para poder resolver el problema. Remueva simplemente el relé de la bomba de combustible y chequee si llega voltaje de la batería al conector del relé, luego hágale un puente al conector del relé para aplicar voltaje de la batería a la bomba de combustible y escuche para ver si percibe el zumbido que indica que la bomba de combustible está activada. Esta es la serie más común de pruebas que deben realizarse en los sistemas de inyección de combustible.

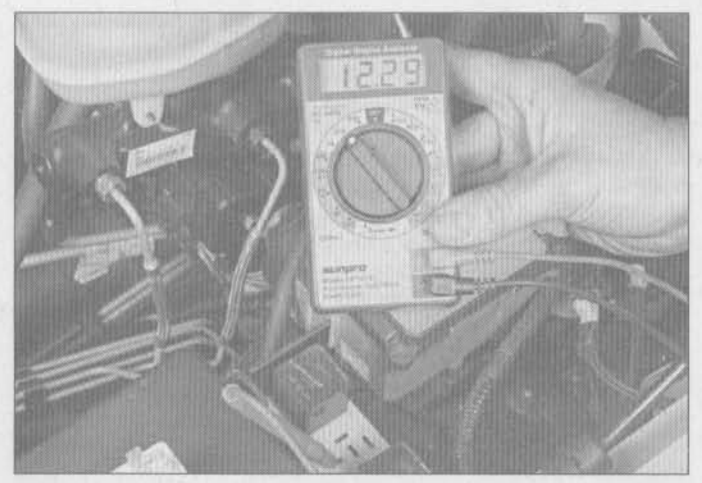
La parte más difícil de este paso consiste en encontrar el relé de la bomba de combustible. Muchos fabricantes agrupan la bomba de combustible con otros relees en un centro de fusibles/relees ubicado generalmente en el compartimiento del motor o debajo del tablero de instrumentos. Algunas veces, los fusibles y relees llevan su designación estampada en la tapa **(vea ilustración)**. Este es el caso más fácil. Pero, ¿qué sucede con aquellos modelos que tienen los relees SIN MARCAR y distribuidos en pequeños grupos a través de todo el compartimiento del motor y en el área bajo el tablero de instrumentos? **(vea ilustraciones)**. Estos son los casos difíciles. En esta situación, será necesario obtener información adicional. A veces, el manual del propietario indica la ubicación de los relees. Si no es así, obtenga un diagrama de la ubicación de los componentes de su *Manual de reparación de automóviles Haynes* o un diagrama del cableado eléctrico y compare el color de los cables con los que aparecen en la lista.



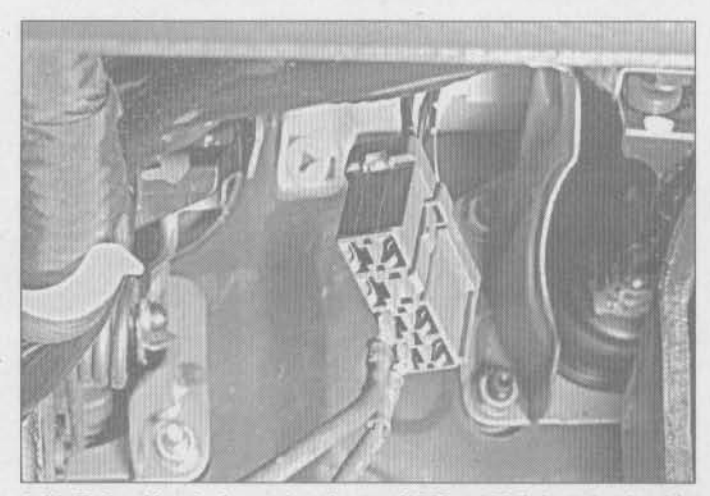
1.10 Diagrama esquemático de un circuito típico de relé de bomba de combustible, fusible y bomba de combustible (aquí se muestra el de un Pontiac Sunbird)



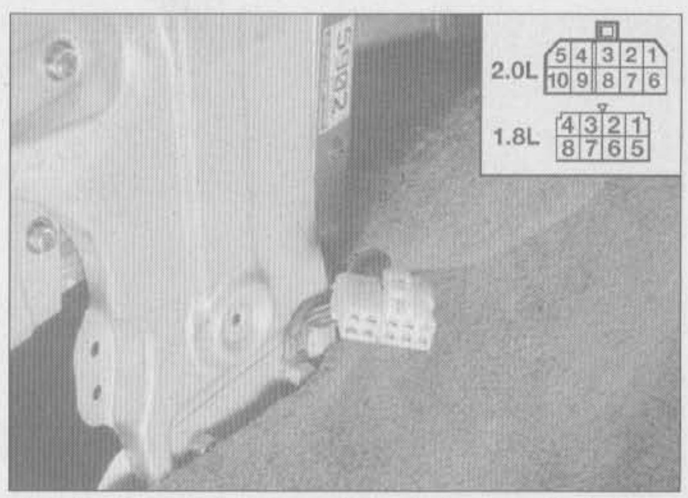
1.11 En los furgones Lumina APV de GM, chequee si hay voltaje de la batería en el cable verde oscuro/blanco en el conector del relé de la bomba de combustible



1.13 Es una buena idea chequear la existencia de voltaje de la batería con un voltímetro en vez de una luz de pruebas, pues el voltímetro determinará el voltaje o la caída de voltaje exactos en el conector del relé (se muestra aquí un Ford Crown Victoria)



1.14 En los Honda Accord recientes (1990 a 1994), instale el cable puente entre los terminales número 5 y número 7 del conector del relé de la bomba de combustible estando la llave del encendido en la posición de PRENDIDO (con el motor parado). Estos modelos usan un relé de EFI (inyección de combustible electrónica) ubicado debajo el tablero de instrumentos.



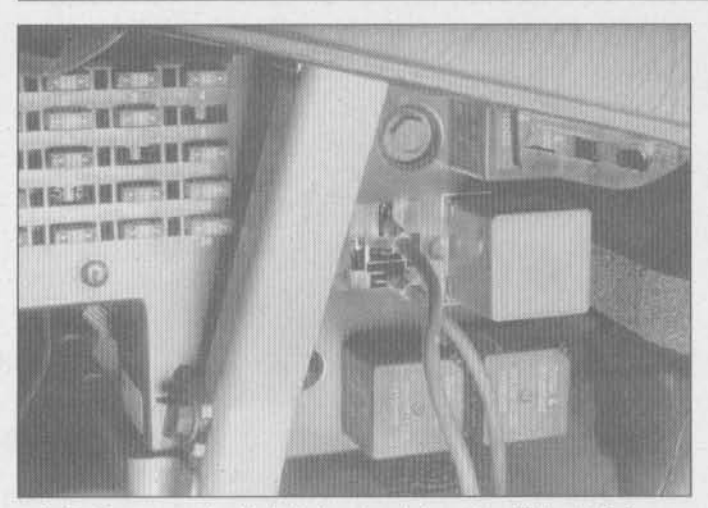
1.12 En el Mitsubishi Eclipse, el Chrysler Laser y el Eagle Talon, remueva el relé de EFI (inyección de combustible electrónica) debajo la consola central y chequee si hay voltaje de la batería en el terminal número 10 (motor de 2.0L) o en el terminal número 8 (motor de 1.8L)

Ahora que ha localizado el relé de la bomba de combustible, remuévalo del conector, gire la llave de encendido a la posición de PRENDIDO (con el motor sin funcionar) y vea si hay voltaje de la batería. Si dispone de un diagrama del cableado eléctrico del vehículo, siga el cable directamente desde el conector del relé de la bomba de combustible hasta llegar a la llave de encendido. Chequee si hay voltaje de la batería **(vea ilustraciones)**. Si no dispone de un diagrama del cableado eléctrico, toque las terminales del conector del relé de la bomba de combustible con las puntas de prueba con un voltímetro o luz de pruebas para ver si hay voltaje de la batería. Si NO hay voltaje de la batería en el conector de la bomba de combustible, esto indica que hay un fusible malo o un problema en el arnés de cables en algún lugar entre el panel de fusibles y la llave de encendido y/o la batería. Diagnostique el cortocircuito eléctrico antes de continuar.

Ahora que por fin hay voltaje de la batería en el conector del relé de la bomba de combustible, hágale un puente al conector para activar la bomba de combustible **(vea ilustraciones)**. Será necesario chequear un diagrama del cableado eléctrico para determinar exactamente cuáles son los dos

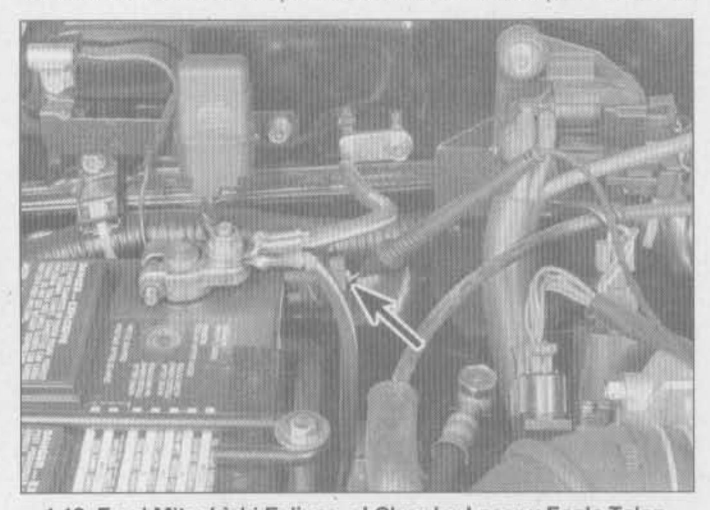


1.15 En un BMW 325i, use un cable puente a través de los terminales números 30 y número 87



1.16 Remueva el relé de la bomba del combustible del Saturn que se encuentra bajo el tablero de instrumentos cerca de la consola central, y hágale un puente a los terminales superior e inferior del panel

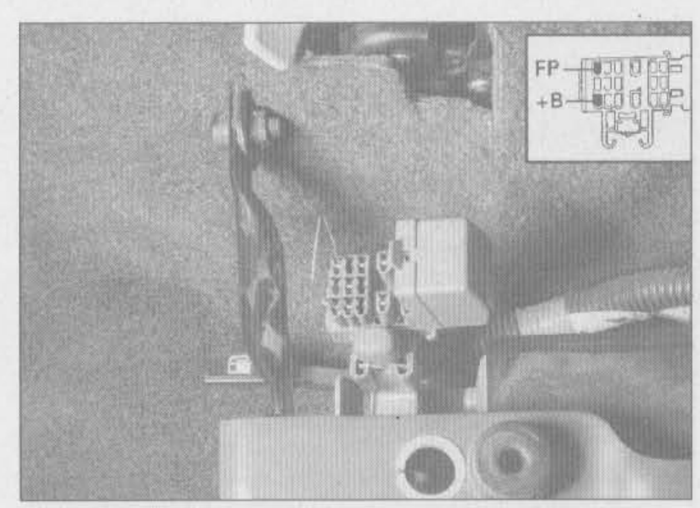
terminales que controlan la bomba de combustible. Es posible chequear si existe continuidad eléctrica entre el conector del arnés de cables de la bomba de combustible y el conector del relé para determinar el terminal correcto. Resulta algo incómodo extender un cable puente desde el conector del relé de la bomba de combustible hasta la bomba de combustible, pero no es imposible. **Caución:** *Si se funde el fusible cuando se acaba de instalar el cable puente en el conector del relé, reemplace el fusible con uno nuevo y vuelva a chequear la designación del terminal. Lo más probable es que el puente se insertó en el terminal incorrecto, o bien, tocó accidentalmente el terminal incorrecto y sobrecargó el circuito.* Deberá oír un zumbido proveniente del área del tanque de combustible o de la parte inferior de la carrocería. He aquí una observación rápida sobre la conexión con puente de la bomba de combustible: muchos fabricantes incluyen un puerto especial de pruebas para hacerle un puente a la bomba de combustible. Este puerto de pruebas está ubicado generalmente en el compartimiento del motor **(vea ilustraciones)**. La mayoría de los fabricantes indican que se conecte un cable puente desde



1.19 En el Mitsubishi Eclipse, el Chrysler Laser y Eagle Talon, instale un cable puente desde el terminal positivo (+) de la batería al terminal de chequeo de la bomba de combustible pegado con cinta aislante al arnés de cables en el tabique o pared para cortafuegos detrás de la batería.



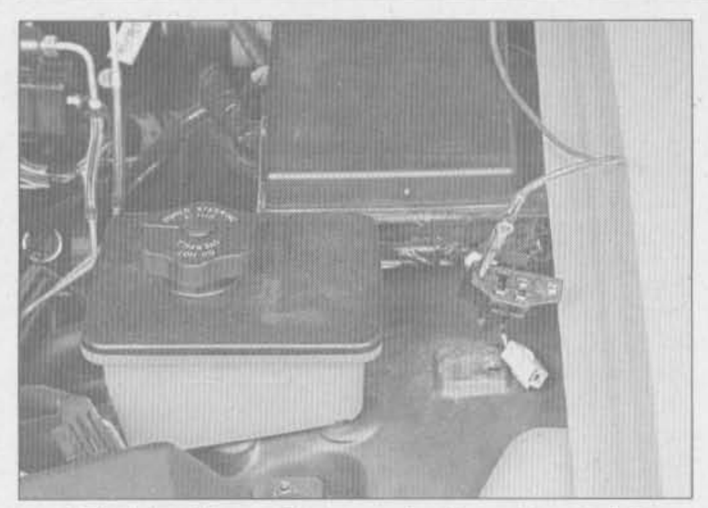
1.17 Ubicación del cable puente para la bomba de combustible en un Ford Crown Victoria



1.18 En el minifurgón Toyota Previa, haga un puente a las terminales FP y B+ usando un cable o un clip para papel. La caja de terminales SST se encuentra bajo el asiento del conductor.



1.20 El terminal de prueba de la bomba de combustible en muchos vehículos GM se encuentra al lado de la batería



1.21 En los sistemas Ford, conecte a tierra el terminal FP terminal (terminal en la parte superior izquierda) para activar la bomba de combustible

1.22 Chequee si hay voltaje de la batería en la bomba de combustible usando un voltímetro. En algunos vehículos, será necesario remover la alfombra para obtener acceso al conector eléctrico de la bomba de combustible (se muestra aquí un Honda Accord reciente).

la batería al puerto de pruebas para activar la bomba de combustible, pero algunos usan un solo cable puente desde una fuente de energía eléctrica en el puerto de pruebas. Estos puertos o conectores de pruebas son muy útiles para chequear rápidamente la presión de la bomba de combustible, pero no chequean el estado operativo del relé de la bomba de combustible. Esta es la razón por la que es preferible proseguir y hacer todos los chequeos básicos sin usar los puertos de pruebas, a menos que sea absolutamente necesario.

Si la bomba de combustible no se activa, será necesario seguir el arnés de cables hasta la bomba de combustible y ver si hay voltaje de la batería en la misma **(vea ilustración)**. Si hay voltaje de la batería en la bomba de combustible y la bomba está debidamente conectada a tierra, reemplace la bomba de combustible con una nueva. Chequeando cuidadosa y metódicamente el relé y su circuito a lo largo de su recorrido completo hasta la bomba de combustible, el mecánico casero, usando el proceso de eliminación, podrá determinar fácilmente la causa por que la bomba de combustible no funciona.

Antes de terminar el diagnóstico del relé, veamos qué hay que hacer cuando el voltaje de la batería está presente en el relé, pero el relé no activa el circuito. En esta situación, será necesario chequear el relé. El método más fácil sería reemplazar el relé con un relé bueno conocido y poner en marcha el motor. Si no se dispone de un relé de pruebas y usted quiere asegurarse de que la parte está defectuosa antes de pagar el precio no reembolsable de un nuevo relé, he aquí un chequeo rápido.

Los procedimientos de pruebas del relé se dividen en tres categorías diferentes: relees mecánicos, relees de múltiples circuitos y relees de estado sólido. Los relees mecánicos que operan un sistema de bomba de combustible para un solo fin tienen generalmente tres o cuatro terminales. La primera categoría abarca ***los relees mecánicos*** de un solo circuito. La segunda categoría abarca los relees que tienen más de un circuito involucrado en su función de control. Esta categoría se denomina ***relees de múltiples circuitos***. La última categoría abarca los ***relees de estado sólido***. Estos relees operan usando señales de bajo voltaje y deben diagnosticarse usando métodos diferentes. **Nota:** *Recomendamos que use el diagrama de cableado eléctrico apropiado para su vehículo para determinar las designaciones apropiadas de los terminales correspondientes al relé que está chequeando. Sin embargo, si usted no dispone de dichos diagramas, quizás pueda determinar las conexiones necesarias para efectuar la prueba a partir de la información que sigue.*

Relees mecánicos

Nota: *La información que sigue no se aplica a los relees inversores de polaridad que se usan en algunos circuitos de accesorios alimentados por corriente eléctrica.*

Relees con cuatro terminales

En la mayoría de los relees con cuatro terminales, dos de las cuatro terminales son para el circuito de control del relé (van conectados a la bobina del relé). Los otros dos son para el circuito de alimentación eléctrica del relé (van conectados al contacto del inducido y al contacto fijo).

Si usted dispone de diagramas del cableado eléctrico para su vehículo, podrá ver los terminales que se conectan a las varias partes del relé. A menudo, los terminales de los relees están marcados para que sirvan de ayuda.

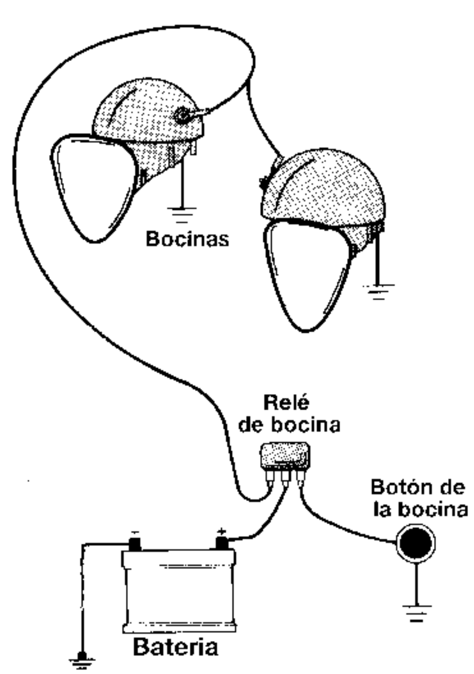
Por regla general, los dos cables más gruesos conectados al relé son para el circuito de alimentación eléctrica; los dos cables más delgados son para el circuito de control.

Remueva el relé del vehículo y chequee si hay continuidad entre los terminales del circuito de alimentación eléctrica del relé. No debe haber continuidad.

Conecte un cable puente equipado con fusible entre uno de los dos terminales del circuito de control y el terminal positivo de la batería. Conecte otro cable puente entre el otro terminal del circuito de control y tierra. Al efectuar las conexiones, el relé debe emitir un chasquido. En algunos relees, la polaridad puede ser crítica, de manera que si el relé no emite ningún chasquido, trate de cambiar los cables puente en los terminales del circuito de control.

Una vez conectados los cables puente, chequee si hay continuidad entre los terminales del circuito de alimentación eléctrica. Ahora debería haber continuidad.

Si el relé falla cualquiera de las pruebas arriba indicadas, reemplácelo.



1.23 Este diagrama muestra la forma en que un relé de tres terminales empalmado a tierra externamente (un relé de la bocina en este caso) está conectado al sistema eléctrico de un vehículo

Relees con tres terminales

Si el relé tiene tres terminales, es una buena idea chequear el diagrama del cableado eléctrico del vehículo para determinar qué terminales se conectan a los varios terminales de los componentes del relé. La mayoría de los relees de tres terminales están conectados a tierra en su propia caja o externamente.

En un relé conectado a tierra en su propia caja, un lado del circuito de control del relé está conectado a tierra a través de su propia caja, eliminando así la necesidad de un cuarto terminal. Este tipo de relé exige que su caja esté conectada firmemente a una buena tierra del chasis. Chequee este tipo de relé de la misma manera que lo haría con un relé de cuatro terminales, teniendo en cuenta que uno de los terminales del circuito de control es en realidad la caja del relé.

En un relé conectado a tierra externamente, uno de los terminales del relé está conectado a una fuente eléctrica positiva. Lo llamaremos terminal de corriente de la batería. Dentro del relé, el terminal de corriente de la batería está conectado a un lado de los dos circuitos, es decir, el circuito de alimentación eléctrica y el circuito de control. Otro terminal está conectado al otro lado del circuito de control y el circuito se completa a través con un interruptor conectado a tierra. El tercer terminal está conectado al otro lado del circuito de alimentación eléctrica; está conectado a tierra en el componente de carga del circuito. Este tipo de relé de tres terminales es a veces del tipo enchufable sin conexión entre la caja y tierra.

Para chequear un relé conectado a tierra externamente, remuévalo del vehículo y vea si hay continuidad entre los dos terminales del relé siguientes: el terminal de corriente de la batería y el terminal del circuito de alimentación eléctrica. No debe haber continuidad.

Conecte un cable puente equipado con fusible entre el terminal de corriente de la batería y el terminal positivo de la batería. Conecte otro cable puente entre el terminal del circuito de control del relé y tierra. El relé debe emitir un chasquido.

Una vez conectados correctamente los cables puente, conecte una luz de pruebas entre el terminal del circuito de alimentación eléctrica del relé y tierra. La luz de pruebas debe encenderse. Si el relé falla cualquiera de estas pruebas, reemplácelo. Este diagrama **(vea ilustración)** muestra cómo se conecta un relé de tres terminales equipado con conexión externa a tierra (un relé de la bocina en este caso) al sistema eléctrico de un vehículo.

Relé de múltiples circuitos

Los relees de múltiples circuitos se chequean de la misma manera que los relees de cuatro terminales. Será necesario adquirir un diagrama del cableado eléctrico del sistema para identificar apropiadamente los terminales exactos que controlan el sistema de la bomba de combustible. Entonces la prueba consiste simplemente en chequear el relé dentro del relé. Siga los pasos anteriores.

Relees de estado sólido

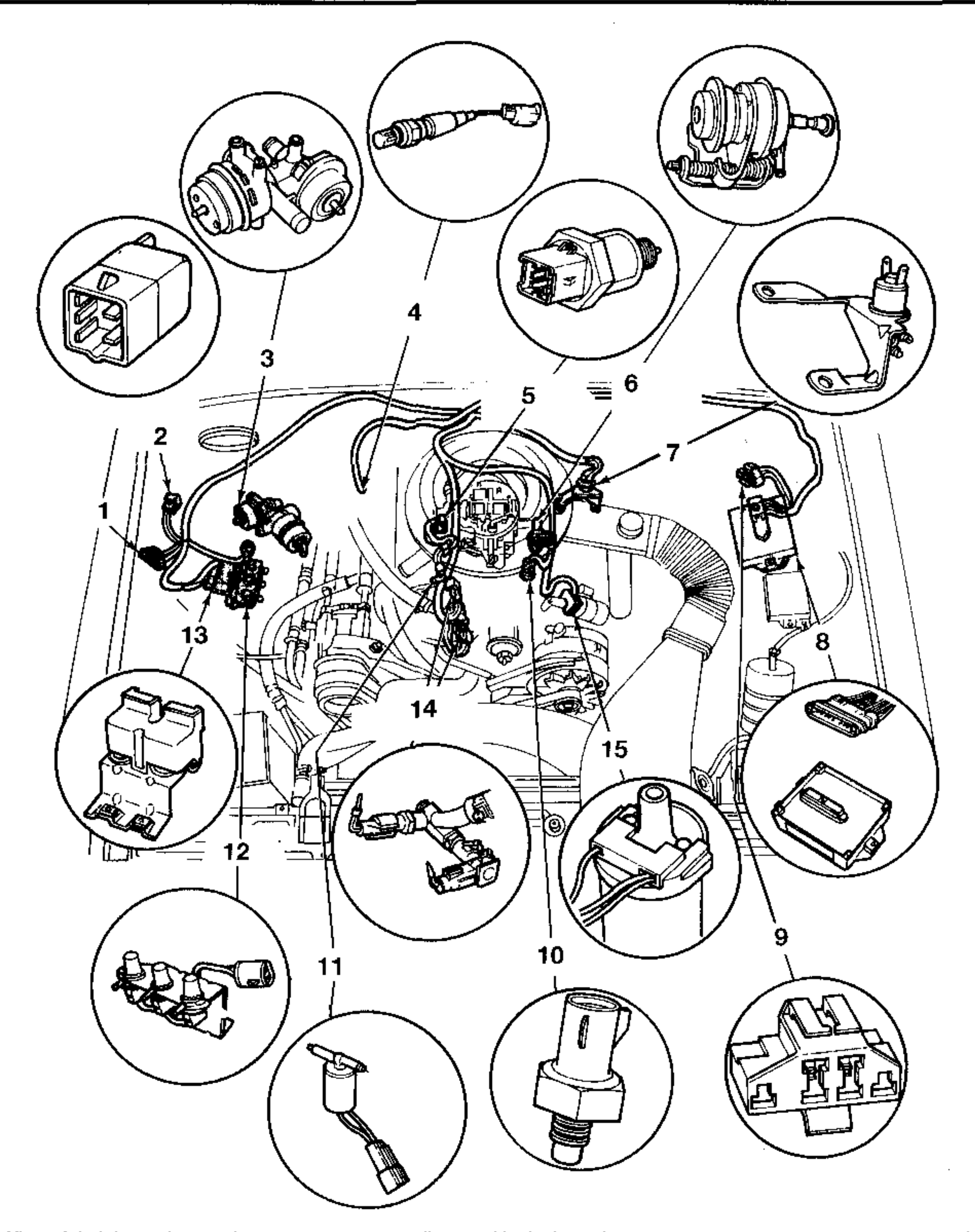
Un transistor puede actuar como un relé de estado sólido en un circuito, siendo éste uno de los usos más importantes de los transistores en los sistemas eléctricos automovilísticos. Operan diferentemente en teoría pero funcionan de la misma manera que un relé de tipo electromagnético. La combinación de diodos, resistores y diodos Zener puede controlar la acción conmutadora con rapidez y eficiencia. Haga chequear los relees de estado sólido por el departamento de servicio de su concesionario o un taller de reparaciones electrónicas.

2 Sistemas de carburador con retroalimentación

Nota: *Debido a que los sistemas de control del motor pueden diferir dependiendo del año y del fabricante, ciertos códigos de fallas pueden indicar problemas diferentes de un año al otro. Asegúrese de chequear doblemente el número del código y el año exacto de producción que le corresponda. En tal caso, sería una buena idea consultar a su concesionario u otro taller de reparaciones calificado antes de reemplazar algún componente eléctrico, pues éstos son generalmente caros y no pueden devolverse después de haberlos comprado.*

El primer paso en el diagnóstico de cualquier problema del carburador de retroalimentación **(vea ilustraciones)** relacionado con la conducción de un vehículo, es usar el sistema autodiagnóstico y chequear si hay algún código almacenado en la computadora. Este sistema es de gran utilidad para el mecánico casero, pues elimina muchos procedimientos de chequeo tediosos y complicados y métodos de "ensayo y error" para diagnosticar un problema de conducción. Vea Capítulo 7 para el procedimiento de acceso al código y tablas de códigos para su vehículo en particular.

Indicamos a continuación algunos chequeos sencillos para chequear los componentes principales (actuadores y sensores) del sistema del carburador de retroalimentación.



2.1 Vista global de un sistema de carburador de retroalimentación, incluyendo la computadora, los sensores de información y los actuadores de salida (Ford)

1) *Conector de autoprueba (Ford, Mercury)*
2) *Relé del activador del acelerador*
3) *Válvula de aire Thermactor*
4) *Al sensor EGO (sensor de oxígeno para el escape)*
5) *Actuador del carburador de retroalimentación*
6) *Actuador del activador del acelerador*
7) *Solenoide del activador del acelerador*
8) *Módulo MCU (unidad de control con microprocesadora)*
9) *Conector de autoprueba (carrocería monobloc)*
10) *Sensor de detonación*
11) *Solenoide de purga del recipiente de vapores (CANP)*
12) *Interruptores de vacío por zonas*
13) *Solenoides TAB/TAD (solenoide para la desviación del aire de la bomba del aire)*
14) *Interruptores de temperatura del anticongelante*
15) *Entrada para el tacómetro*

ARNÉS ELÉCTRICO DE LA COMPUTADORA

C1 Módulo de control electrónico (ECM)
C2 Conector diagnóstico ALCL
C3 Luz de "Chequee el motor"
C5 Arnés de cables del ECM conectado a tierra
C6 Panel de fusibles
C7 Activador de la lámpara "C.E."
C10 Conector diagnóstico del ángulo de contacto

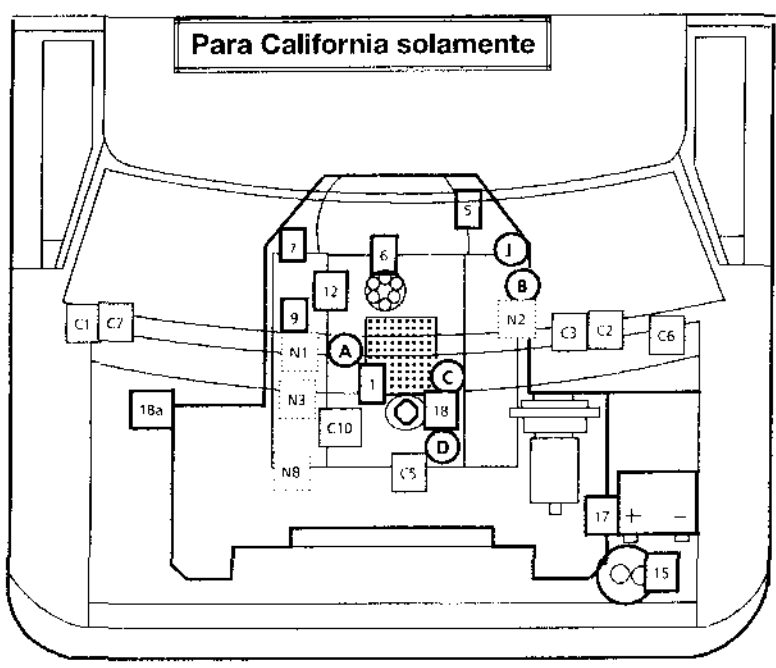
COMPONENTES CONTROLADOS POR EL ECM

1 Solenoide de control de la mezcla
5 Conector del embrague del convertidor de la transmisión
6 Sincronización electrónica de la chispa
7 Módulo de control electrónico de la chispa
9 Solenoide de desvío de inyección de aire
10 Relé de activador del acelerador
12 Solenoide de recirculación del gas de escape
17a Recipiente de vapores de combustible
17 Solenoide del recipiente de vapores de combustible
18 Activador del acelerador
18a Solenoide del activador del acelerador



SISTEMAS DE EMISIONES (NO CONTROLADOS POR EL ECM)

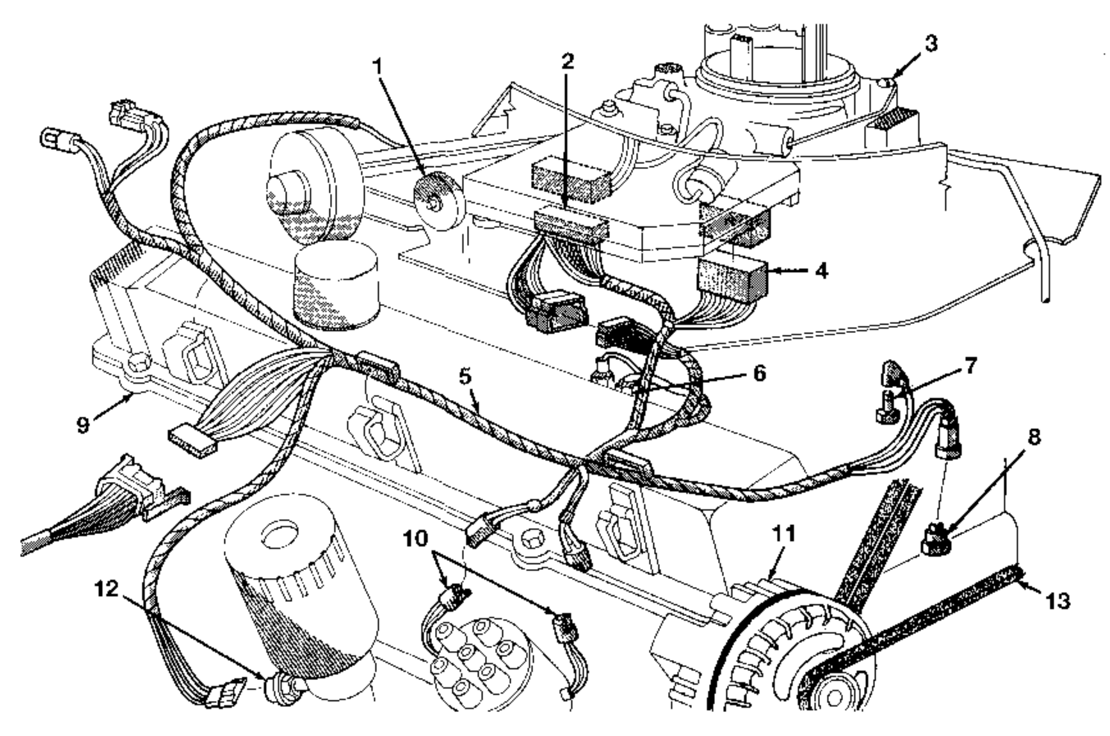
N1 Válvula de ventilación positiva del cárter (PCV)
N2 Válvula EFE
N3 Válvula de desaceleración
N8 Bomba de inyección de aire



SENSORES DE INFORMACION

A Presión diferencial del múltiple
B Oxígeno del escape
C Posición del acelerador
D Temperatura del anticongelante
J Sistema ESC antidetonación (de control electrónico de la chispa)

2.2 Diagrama esquemático de ubicación de los componentes del carburador de retroalimentación en un minifurgón Chevrolet Astro



2.3 Sistema típico de un carburador de retroalimentación para un motor Chrysler de seis cilindros

1) Transductor de vacío
2) Conector de 12 vías
3) Carburador
4) Conector de 10 vías
5) Arnés de cables
6) Control eléctrico del estrangulador
7) Interruptor de anticongelante
8) Sensor de temperatura
9) Tapa de balancines
10) Cables de la bobina
11) Alternador
12) Interruptor de presión del aceite
13) Correa del ventilador

2.4 Sistema típico de un carburador de retroalimentación para un motor Chrysler de ocho cilindros

1) Interruptor de temperatura de la carga
2) Distribuidor
3) Carburador
4) Tapa de balancines
5) Sensor de detonación
6) Arnés de cables
7) Calentador del estrangulador
8) Sensor del anticongelante
9) Interruptor del carburador
10) Tapa de balancines
11) Interruptor de temperatura del motor
12) Solenoide tope de marcha mínima

ISC (Motor de control de la velocidad de marcha mínima)

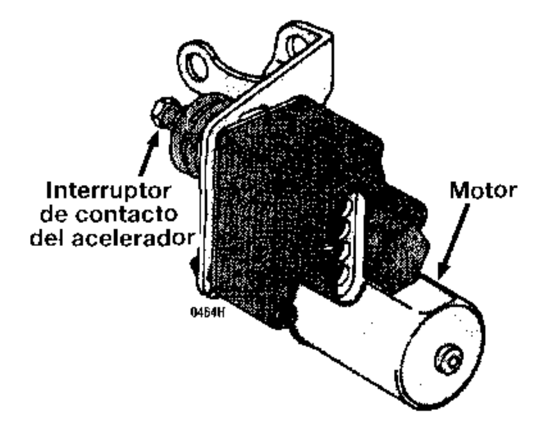
Descripción general

El motor de ISC no es más que un posicionador del acelerador **(vea ilustración)** de versión más avanzada. El motor está bajo el control directo de la computadora, la cual ha programado la marcha mínima deseada en su memoria. La computadora compara la marcha mínima real del motor (tomada de los impulsos de encendido del distribuidor o del sensor de posición del cigüeñal) con la referencia de rpm (revoluciones por minuto) deseada almacenada en su memoria. Cuando las dos no coinciden, el pistón del ISC se mueve hacia adentro o afuera. Esto ajusta automáticamente el acelerador para que retenga la marcha mínima, independientemente de las cargas del motor.

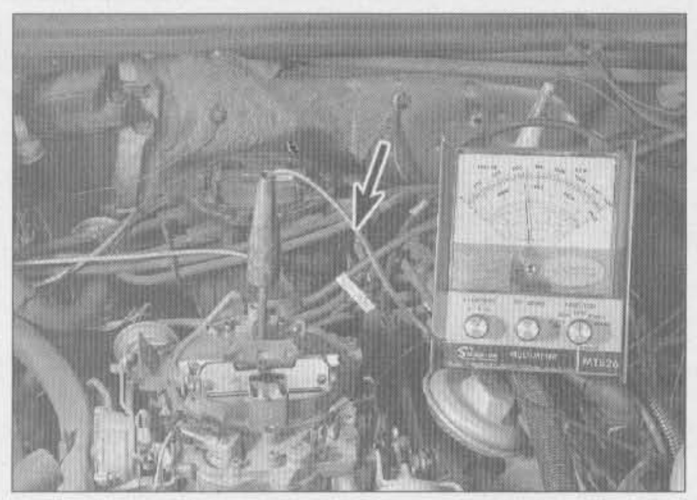
Muchos motores de ISC tienen un interruptor de contacto del acelerador al final del pistón. La posición del interruptor determina si el ISC debe controlar o no la marcha mínima. Cuando la palanca del acelerador descansa contra el pistón del ISC, los contactos del interruptor se cierran, momento en que la computadora activa el motor de ISC a la marcha mínima programada. Cuando la palanca del acelerador no hace contacto con el pistón del ISC, se abren los contactos del interruptor y el ECM (módulo de control electrónico) deja de enviar órdenes de marcha mínima, con lo que el conductor del vehículo controla la velocidad del motor.

Chequeo

Cuando el motor está a la temperatura normal de operación, remueva el conjunto del purificador de aire y cualesquier otros componentes que dificulten ver el motor de ISC. Conecte un tacómetro **(vea ilustración)** de acuerdo con las instrucciones del fabricante y lea la etiqueta de VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) bajo el capó para determinar cuál debe ser la marca mínima correcta.



2.5 Motor ISC (control de la marcha mínima) típico



2.6 Use un cable puente (flecha) para conectar el cable del tacómetro con el terminal TACH en el distribuidor (sistemas HEI (sistema de ignición de alta energía) de GM solamente)



2.7 Sensor MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) típico - algunas veces estos sensores van montados en el tabique o pared para cortafuegos, como éste, o a un lado de la caja del purificador de aire

Pida a un ayudante que le ponga el motor en marcha. Chequee que las rpm (revoluciones por minuto) del motor sean correctas. Haga que su ayudante prenda el aire acondicionado (si está equipado), los faros y cualesquier otros accesorios eléctricos. Si el vehículo tiene dirección hidráulica, pida a su ayudante que gire el volante de un lado al otro. Observe la lectura en el tacómetro. La velocidad del motor debe permanecer estable a la marcha mínima correcta. Si el vehículo tiene transmisión automática, bloquee las ruedas y pida a su ayudante que aplique el freno de estacionamiento, coloque su pie firmemente sobre el pedal de los frenos y ponga la transmisión en Drive. De nuevo, las rpm del motor deben permanecer estables a la velocidad correcta. **Peligro:** *No permanezca de pie enfrente del vehículo durante esta prueba.*

Si el motor de ISC no funciona como debe, chequee primero la condición del cableado y el conector o conectores eléctricos. Cerciórese de que el conector esté conectado firmemente y no haya corrosión en los terminales. Para un diagnóstico adicional de este sistema, consulte el manual de servicio de la fábrica para su vehículo en particular o lleve el vehículo al departamento de servicio de su concesionario u otro taller calificado.

MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión)

Descripción general

El sensor MAP (al que se refiere a veces como sensor diferencial de presión) reporta la carga del motor a la computadora, la cual usa la información para ajustar el avance del encendido y el enriquecimiento de la mezcla de combustible **(vea ilustración)**. El sensor MAP mide la presión y el vacío en el múltiple de admisión en la escala absoluta (desde cero, en vez de la presión atmosférica a nivel del mar [14.7 psi] como lo hacen la mayoría de los indicadores y sensores). El sensor MAP lee el vacío y la presión a través de una manguera conectada al múltiple de admisión. Un elemento de cerámica o silicio sensible a la presión y un circuito electrónico en el sensor generan una señal de voltaje que cambia en proporción directa a la presión.

Bajo condiciones de baja carga y alto vacío, la computadora empobrece la mezcla de combustible y avanza la sincronización del encendido para una mejor economía de combustible. Bajo condiciones de alta carga y bajo vacío, la computadora enriquece la mezcla de combustible y retrasa la sincronización del encendido para impedir la detonación. El sensor MAP sirve como el equivalente electrónico de un avance de vacío en el distribuidor y una válvula de potencia en el carburador.

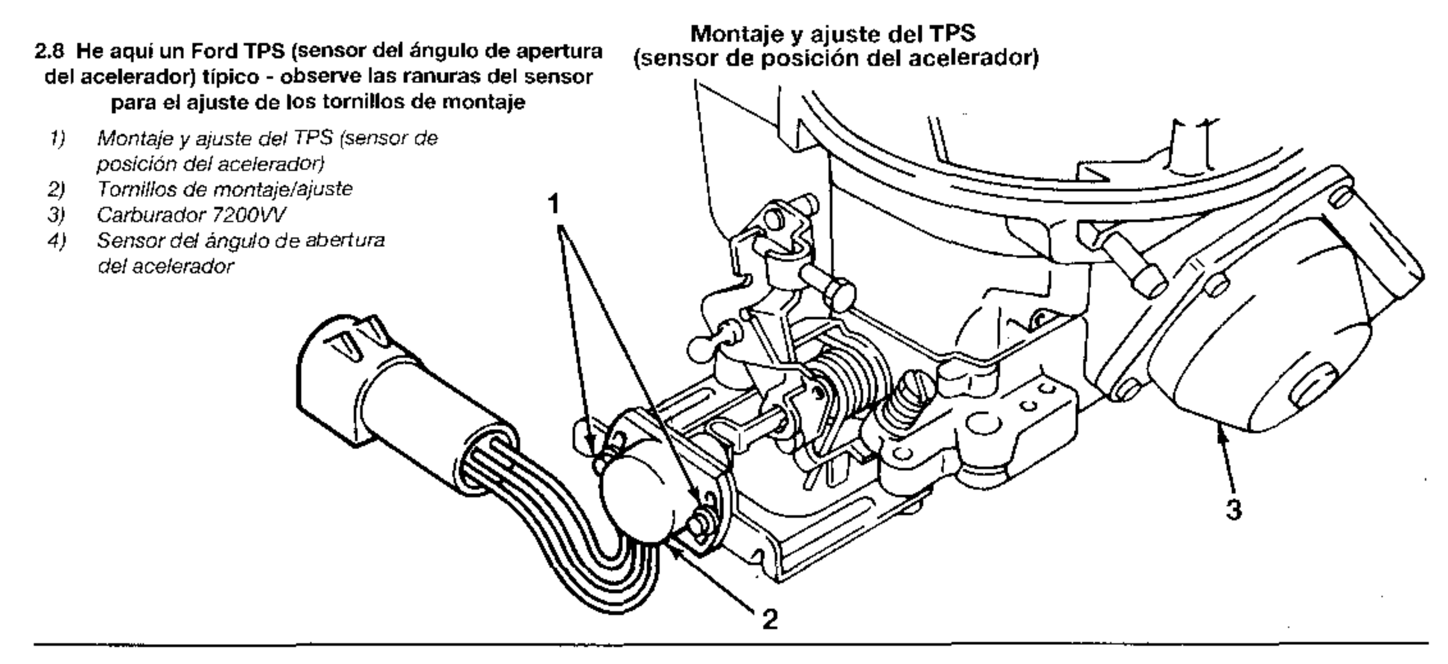
Chequeo

Cualquier cosa que obstaculice la entrada precisa de información del sensor puede trastornar la mezcla de combustible y la sincronización del encendido. Esto incluye el sensor MAP en sí, así como también cualquier cortocircuito o circuito abierto en el circuito del cableado del sensor y/o fugas de vacío en el múltiple de admisión o manguera de vacío. Algunos de los síntomas de conducción del vehículo más típicos asociados con problemas en el circuito del sensor MAP incluyen:

1) Detonación y falla del encendido debido a un avance aumentado de la sincronización del encendido y una mezcla pobre de combustible.
2) Pérdida de potencia y/o economía de combustible y, a veces, incluso la emisión de humo negro debido a una sincronización retrasada del encendido y una mezcla de combustible muy rica.
3) Economía pobre de combustible
4) Arranques difíciles y/o paros del motor.

Nota: *Una fuga de vacío en la manguera que va al sensor MAP hace que dicho sensor indique una presión más alta de la normal (ya que recibe menos vacío) en el múltiple de admisión, lo que hace que la computadora piense que el motor está operando bajo una carga mucho mayor de la que tiene en realidad. Como resultado, se retrasa la sincronización del encendido y se enriquece la mezcla de combustible.*

Cuando se detecta un código de problema en el sensor MAP, asegúrese de chequear primero si hay fugas de vacío en las mangueras que van al mismo o daños en los conectores o cables eléctricos en el circuito del sensor MAP. Puede haber dobleces, bloqueos o desgarros en las mangueras que impidan que el sensor responda exactamente a los cambios de presión en el múltiple. Chequee a ver si hay algo obvio que pueda repararse fácilmente antes de reemplazar el sensor.



2.8 He aquí un Ford TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) típico - observe las ranuras del sensor para el ajuste de los tornillos de montaje

1) *Montaje y ajuste del TPS (sensor de posición del acelerador)*
2) *Tornillos de montaje/ajuste*
3) *Carburador 7200VV*
4) *Sensor del ángulo de abertura del acelerador*

Un sensor MAP producirá típicamente una señal de voltaje que disminuirá al bajar la presión en el múltiple (ya que aumenta el vacío). Las especificaciones de pruebas variarán según el fabricante y tipo de motor. Un sensor MAP típico leerá de 4.6 a 4.8 voltios si el vacío aplicado es de 0 pulgadas de Hg. Si se aumenta el vacío a 5 pulgadas de Hg, la lectura deberá descender a 3.75 voltios aproximadamente. Si se aumenta de nuevo a 20 pulgadas de Hg, la lectura deberá descender a 1.1 voltios aproximadamente.

BARO (Sensor de la presión barométrica)

Descripción general

El sensor BARO detecta los cambios de presión del medio ambiente que ocurren como resultado de cambios en las condiciones meteorológicas y/o altitud del vehiculo. Entonces envía una señal electrónica al ECM que se usa para ajustar la relación de aire/combustible y la sincronización del encendido.

Chequeo

La existencia de un problema en el sensor BARO establecerá generalmente un Código 32 en los sistemas de carburador de retroalimentación de GM. Para chequear el sensor, comience comprobando el voltaje desde el terminal A al terminal B en el conector eléctrico del sensor. Compare su lectura de voltaje con la tabla siguiente:

Altitud (en pies)	Gama de voltaje
Bajo 1000	3.8 a 5.5
1000 a 2000	3.6 a 5.3
2000 a 3000	3.5 a 5.1
3000 a 4000	3.3 a 5.0
4000 a 5000	3.2 a 4.8
5000 a 6000	3.0 a 4.6
6000 a 7000	2.9 a 4.5
7000 a 8000	2.8 a 4.3
8000 a 9000	2.6 a 4.2
9000 a 10000	2.5 a 4.0

Conecte una bomba de vacío manual al puerto del sensor (quizás tenga que remover un pequeño filtro para esto) y aplique un vacío de 10 pulgadas de Hg al sensor y chequee el voltaje otra vez. Si el cambio es mayor de 2.3 voltios, reemplace el sensor.

Si el cambio de voltaje es menor de 1.2, chequee si hay un cortocircuito entre los terminales B y C del sensor. Si no hay ningún cortocircuito, reemplace el sensor.

Si el cambio de voltaje es entre 1.2 y 2.3 voltios, el problema se encuentra en el cable que va al terminal No. 1 del ECM (módulo de control electrónico), o bien, una conexión mala en el ECM o un ECM defectuoso.

TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador)

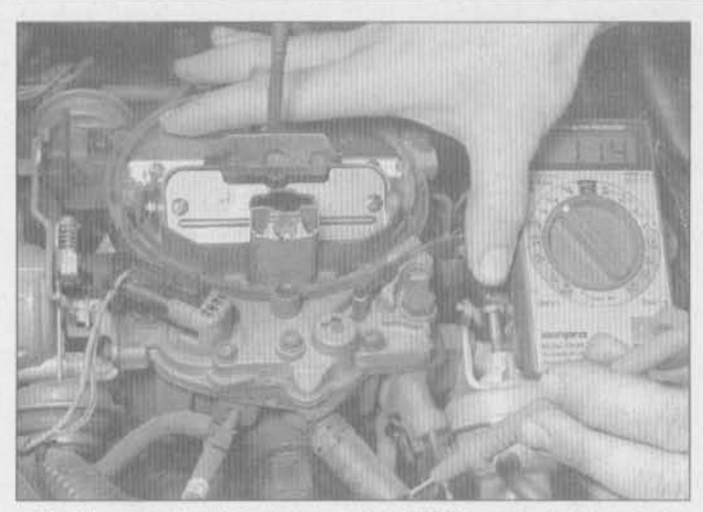
Descripción general

El TPS está montado externamente en el cuerpo de aceleración o dentro del carburador **(vea ilustración)**. El voltaje de salida del TPS varía según el ángulo de apertura del acelerador. Su misión es reportar a la computadora el régimen de apertura del acelerador y la posición relativa del acelerador. Un interruptor WOT (acelerador totalmente abierto) separado se puede usar para señalar a la computadora cuando el acelerador está totalmente abierto. El TPS consta de un resistor variable que cambia de resistencia a medida que va cambiando la abertura del acelerador. Señalando a la computadora cuando se abre el acelerador, la computadora puede enriquecer la mezcla de combustible para retener la relación apropiada de aire/combustible. El ajuste inicial del TPS es muy importante, porque la señal de voltaje que recibe la computadora indica a la computadora la posición exacta del acelerador cuando el motor funciona a marcha minima.

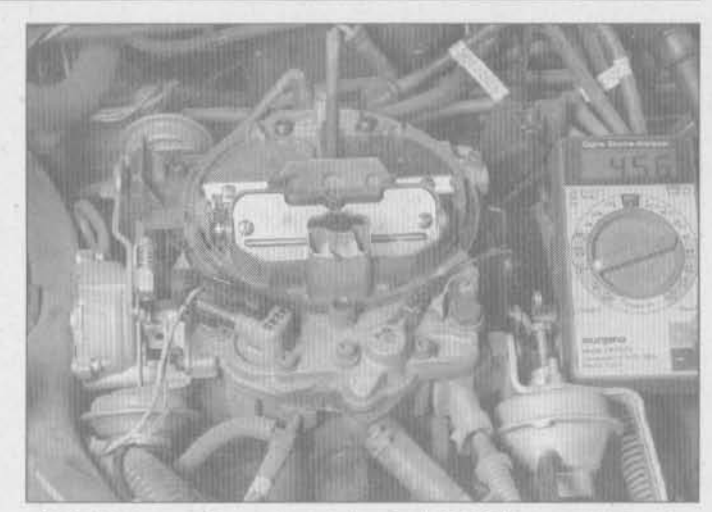
Chequeo

Los sensores del ángulo de abertura del acelerador tienen generalmente sus propios tipos de síntomas de conducción que pueden distinguirse de los de otros sensores de información. El síntoma más común de un sensor defectuoso o mal ajustado es la vacilación o trepidación durante la aceleración. Es también el síntoma de una bomba de aceleración defectuosa en un motor equipado con carburador de retroalimentación.

Hay básicamente dos chequeos de voltaje que se pueden realizar para chequear el sensor del ángulo de abertura del



2.9 Chequee el voltaje de la señal del TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) y confirme que a medida que se abre el acelerador, AUMENTA el voltaje de la señal (se muestra aquí un carburador Rochester)



2.10 Chequee primero la resistencia del TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) con el acelerador cerrado . . .

acelerador. **Nota:** *Es conveniente disponer del diagrama del cableado eléctrico apropiado para el vehículo cuando realice los chequeos siguientes.*

La primera prueba es para determinar si hay voltaje en el cable de alimentación del TPS después de girar la llave del encendido a la posición de PRENDIDO. El sensor no puede entregar la señal correcta si no recibe la alimentación eléctrica apropiada. Usted puede determinar la función de cada cable individual (de conexión a tierra, de alimentación, de señales) tocando cada uno de ellos con las puntas de prueba de un voltímetro y chequeando los distintos voltajes. El voltaje que permanece constante cuando el acelerador se abre y cierra será el voltaje de alimentación. Si no hay voltaje en ninguno de los cables, hay probablemente un circuito abierto o un cortocircuito en el arnés de cables que va al sensor.

El segundo chequeo es para ver si se produce el cambio apropiado de voltaje cuando el acelerador se abre y cierra. Cuando la placa del acelerador se mueve desde la posición de cerrada a la de totalmente abierta, típicamente el voltaje en el cable de señales debería aumentar uniformemente de 1 voltio a 5 voltios **(vea ilustración)**.

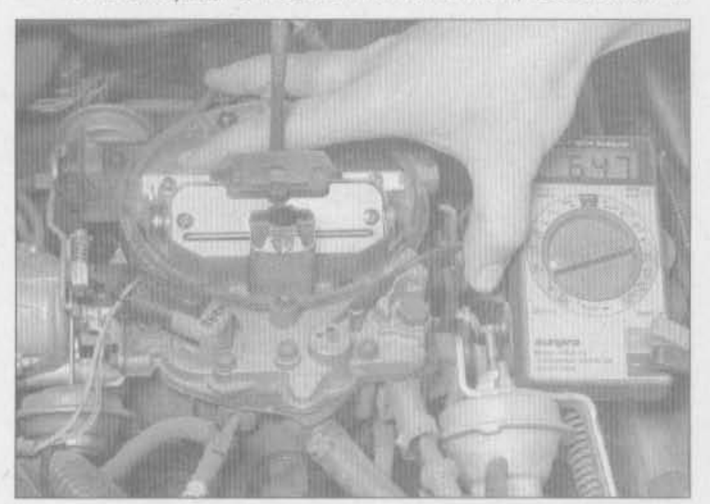
Para chequear la resistencia del sensor, desenchufe el conector eléctrico y conecte un ohmímetro a los terminales de alimentación y de señales. Con la llave de encendido en la posición de APAGADO, mueva lentamente la placa del acelerador en su gama completa **(vea ilustraciones)**. Observe cuidadosamente si se produce algún cambio inusual en la resistencia (el cambio debería ser uniforme) a medida que aumenta de baja a alta resistencia.

Además, no se olvide de chequear si hay códigos de problemas. Asegúrese de haber chequeado todos los puntos obvios antes de reemplazar el TPS.

Sensor del oxígeno

Descripción general

El sensor de oxígeno está ubicado en el múltiple de escape (o en el tubo de escape, cerca del múltiple de escape) y produce una señal de voltaje proporcional al contenido de oxígeno en el escape **(vea ilustración)**. Un contenido de oxígeno más alto a través de la punta del sensor variará el diferencial de oxígeno, con lo que disminuirá el voltaje de salida del sensor. Por otro lado, un contenido de oxígeno más bajo aumentará el voltaje de salida. Típicamente, el voltaje varía de 0.10 voltios (contenido pobre) a 0.90 voltios (contenido rico). La computadora usa el voltaje de entrada del



2.11 . . . luego con el acelerador abierto. La resistencia debería AUMENTAR



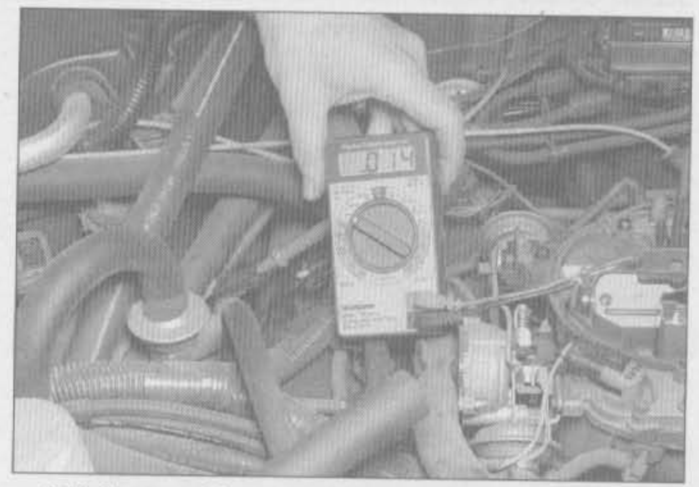
2.12 Un sensor de oxígeno típico (flecha) montado en el múltiple de escape

sensor para ajustar la mezcla de aire/combustible, empobreciéndola cuando el sensor detecta una condición rica o enriqueciéndola cuando detecta una condición pobre. Cuando el sensor alcanza la temperatura normal de operación (600 grados F) producirá una señal de voltaje variable basada en la diferencia entre la cantidad de oxígeno en el escape (interna) y la cantidad de oxígeno en el aire directamente circundante al sensor (externa). La relación estoiquiométrica de aire combustible (14.7:1) producirá 0.45 voltios aproximadamente.

Hay básicamente dos tipos de sensores de oxígeno en el mercado. El tipo más popular usa un elemento de circonio en su punta. El último tipo de sensor de oxígeno usa un elemento de titanio. En vez de producir su propio voltaje, la resistencia del elemento de titanio alterará una señal de voltaje suministrada por la computadora en sí. Aunque el elemento de titanio trabaje diferentemente que el elemento de circonio, los resultados son básicamente idénticos. La diferencia más grande es que el elemento de titanio responde más rápidamente y permite que la computadora mantenga un control más uniforme sobre una extensa gama de temperaturas de escape.

La contaminación puede afectar directamente el rendimiento del motor y la vida útil del sensor de oxígeno. Hay básicamente tres tipos de contaminación: de carbón, de plomo y de silicio. La acumulación de carbón debido a una condición de operación rica causará lecturas inexactas y aumentará los síntomas del problema. Diagnostique el sistema de inyección de combustible o los controles de retroalimentación de carburador para identificar los ajustes correctos de combustible requeridos. Una vez que el sistema se haya reparado, haga funcionar el motor a una velocidad elevada sin carga (con el vehículo estacionado en la entrada al garaje de la casa) para remover los depósitos de carbón. Evite el uso de gasolina con plomo pues causa la contaminación del sensor de oxígeno. Evite también el uso de sellador de silicona del tipo antiguo (RTV) (vulcanizador accionado a temperatura ambiente) en las juntas del sistema de admisión o de escape. Este sellador libera compuestos volátiles hacia el cárter que terminan depositándose eventualmente en la punta del sensor. Asegúrese siempre de que el sellador RTV que use sea compatible con los sistemas modernos de emisiones.

Antes de que un sensor de oxígeno pueda funcionar apropiadamente deberá alcanzar una temperatura operativa mínima de 600 grados F. El período de calentamiento anterior a este evento se denomina modo de "ciclo abierto". En este modo, la computadora detecta una temperatura baja del anticongelante (arranque en frío) y una condición en que el acelerador está totalmente abierto (período de calentamiento). Hasta que el motor alcance la temperatura normal de operación, la computadora hace caso omiso de las señales del sensor de oxígeno. Durante este período de tiempo, los controles de las emisiones ¡no son precisos! Una vez que el motor esté caliente, se dice que el sistema está en el modo de "ciclo cerrado" (pues está usando la información del sensor de oxígeno). Algunos fabricantes han diseñado un elemento calentador eléctrico para ayudar al sensor a que alcance la temperatura operativa más pronto. Un sensor calentado típico consta de un cable conectado a tierra, un cable de salida del sensor (que se dirige a la computadora) y un tercer cable que suministra voltaje de la batería al calentador de tipo resistencia que se encuentra dentro del sensor de oxígeno. ¡Tenga cuidado al chequear el circuito del sensor de oxígeno! Identifique claramente la función de cada cable, de lo contrario podrá confundir los datos y remover conclusiones erróneas.



2.13 Chequee si hay una señal de milivoltaje en el conector eléctrico del sensor de oxígeno (ubicado generalmente cerca del tabique o pared para cortafuegos)

Chequeo

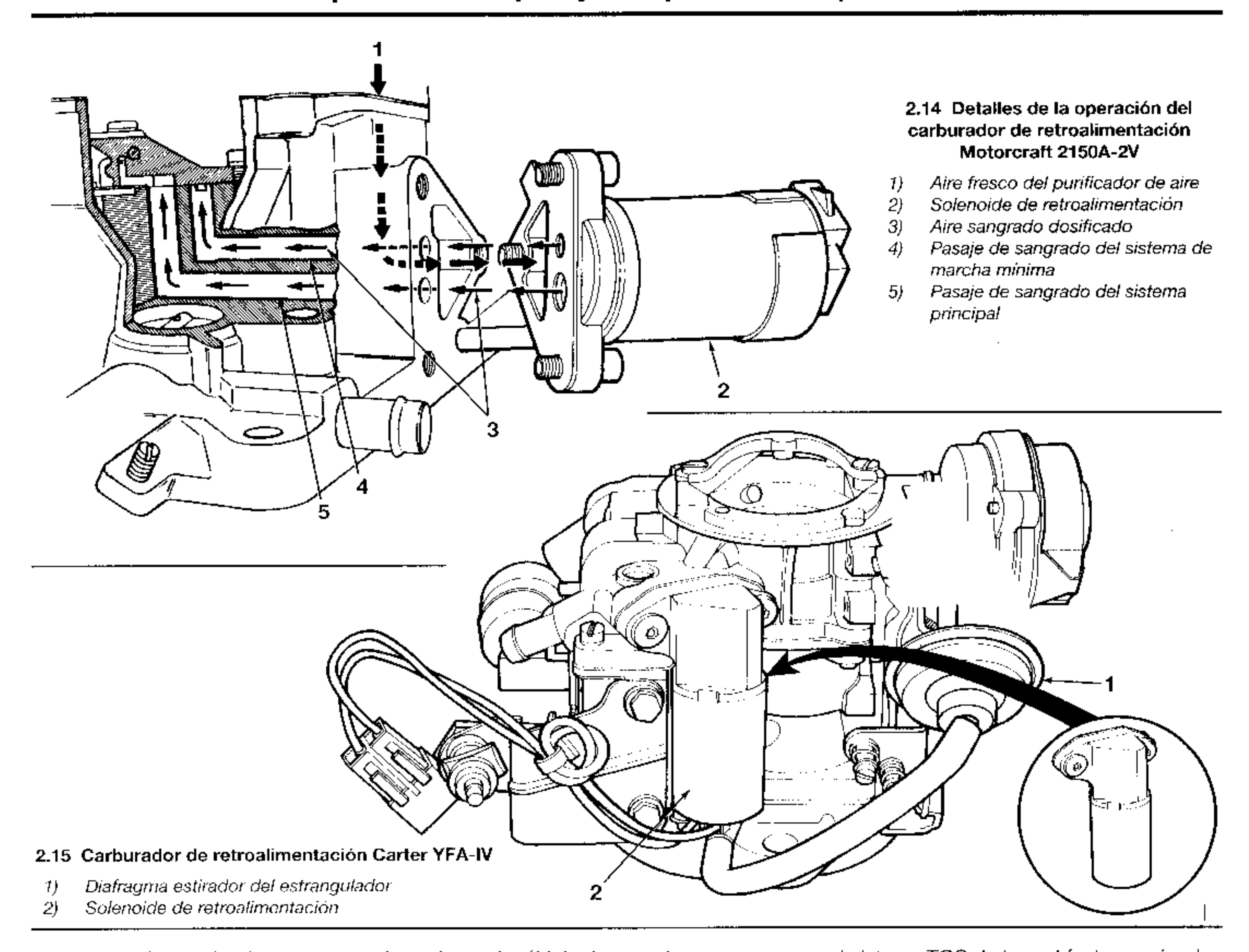
A veces, un problema aparente del sensor de oxígeno no es un defecto del sensor. Una fuga de aire en el múltiple de escape o una bujía sucia de aceite u otro problema en el sistema de encendido hacen que el sensor de oxígeno indique una condición de operación pobre falsa. El sensor reacciona sólo al contenido de oxígeno en el escape y no tiene manera alguna de saber de dónde vino el oxígeno extra.

Cuando chequee el sensor de oxígeno es importante recordar que un buen sensor produce una señal fluctuante que responde rápidamente a los cambios en el contenido de oxígeno en el escape. Para chequear el sensor, necesitará un voltímetro digital de 10 megaohmios. No use nunca un ohmímetro para chequear el sensor de oxígeno y nunca haga un puente ni conecte a tierra los terminales, pues podría dañarse el sensor.

Conecte el multímetro al circuito del sensor de oxígeno. Con una aguja de coser penetre el cable del circuito de señales del sensor de oxígeno. Seleccione la escala de mV (milivoltios). Si el motor está equipado con un sensor de oxígeno (calentado) del tipo moderno, asegúrese de haber conectado el multímetro al cable de señales y no a uno de los cables de calentamiento o de conexión a tierra. En caso necesario, consulte un diagrama del cableado eléctrico para conocer las designaciones correctas de los terminales. Ponga el motor en marcha y permita que funcione a velocidad de marcha mínima. Típicamente, el multímetro responderá con una lectura de milivoltios fluctuante si está conectado apropiadamente. Asegúrese también de que el motor esté en ciclo cerrado (caliéntelo a la temperatura normal de operación).

Observe con mucho cuidado cómo fluctúa el voltaje. La pantalla visualizadora del multímetro presentará valores destellantes de 100 mV a 900 mV (0.1 a 0.9 voltios). Los números destellarán muy rápidamente, así que esté atento. Anote los valores altos y bajos durante el período de un minuto. Si el motor funciona apropiadamente, el sensor de oxígeno debe indicar un promedio de 500 mV (0.5 voltio) aproximadamente **(vea ilustración)**.

Para chequear adicionalmente el sensor de oxígeno, desconecte una manguera de vacío y observe las lecturas a medida que el motor vacila y trepida como resultado de la mezcla excesivamente POBRE. El voltaje DEBE BAJAR a un valor aproximado de 200 mV (0.2 voltio). Reconecte la manguera de vacío. Seguidamente, obtenga gas propano



2.14 Detalles de la operación del carburador de retroalimentación Motorcraft 2150A-2V

1) *Aire fresco del purificador de aire*
2) *Solenoide de retroalimentación*
3) *Aire sangrado dosificado*
4) *Pasaje de sangrado del sistema de marcha mínima*
5) *Pasaje de sangrado del sistema principal*

2.15 Carburador de retroalimentación Carter YFA-IV

1) *Diafragma estirador del estrangulador*
2) *Solenoide de retroalimentación*

(embotellado) y conéctelo a un puerto de vacío en el múltiple de admisión. Ponga el motor en marcha y abra la válvula de la botella de propano (abra la válvula de propano sólo parcialmente y un poco a la vez para impedir un enriquecimiento excesivo de la mezcla). Esto producirá una mezcla RICA. Observe con cuidado cómo AUMENTAN las lecturas. **Peligro:** *El gas propano es altamente inflamable. Asegúrese de que no haya fugas en sus conexiones, de lo contrario puede producirse una explosión.* Si el sensor de oxígeno responde correctamente a las condiciones artificiales de mezcla pobre y mezcla rica, esto significa que el sensor funciona apropiadamente.

VSS (Sensor de la velocidad del vehículo)

Muchos sistemas de control del carburador de retroalimentación también están equipados con un sensor de la velocidad del vehículo para controlar las rpm (revoluciones por minuto) del motor. Estos sensores funcionan y operan de la misma manera que los sensores de velocidad de los vehículos equipados con inyección de combustible. Vea la Sección 3 para obtener información y procedimientos completos de chequeo.

TCC (Solenoide del embrague del convertidor de torsión)

Muchos sistemas de control del carburador de retroalimentación también están equipados con un sistema de embrague del convertidor de torsión. Este sistema opera de la misma manera que el sistema TCC de los vehículos equipados con inyección de combustible. Vea la Sección 3 para obtener información y procedimientos completos de chequeo.

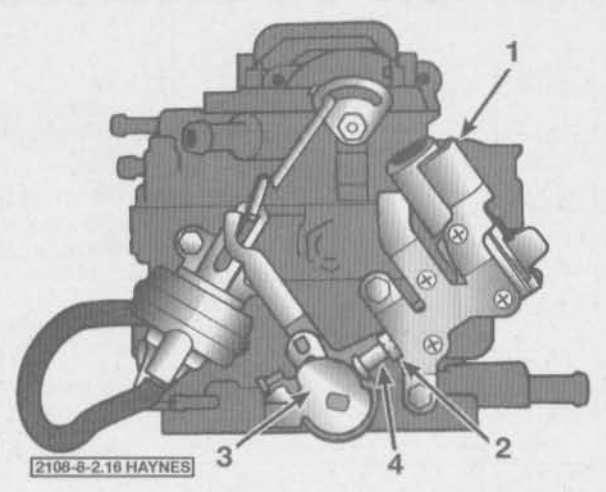
M/C (Solenoide de control de la mezcla)

Descripción general

El solenoide M/C es un dispositivo que controla el flujo de combustible desde la cámara del flotador al pozo principal y controla también el sangrado de aire del circuito de marcha mínima. Hay varios tipos diferentes de solenoides de control de mezcla dependiendo del fabricante. Los carburadores Motorcraft y Carter usan un solenoide de aire pulsante. Los carburadores Holley usan vacío para controlar un conjunto de válvula de control del combustible. El tipo más común es el solenoide de pistón instalado en los carburadores de retroalimentación Rochester.

Carburadores de retroalimentación Motorcraft y Carter

En los carburadores de retroalimentación Motorcraft y Carter **(vea ilustraciones)**, una señal eléctrica de la computadora activa el solenoide y permite a la vez que el aire fresco del purificador de aire entre en los pasajes de sangrado de aire de los sistemas de marcha mínima y principal. La cantidad de aire que se permite entrar depende del ciclo de servicio. Un ciclo de servicio del 0 por ciento mantiene el solenoide cerrado (no



2.16 Carburador de retroalimentación Holley 6149

1) *Sensor del ángulo de abertura del acelerador*
2) *Tornillo de ajuste del sensor del ángulo de abertura del acelerador*
3) *Leva de operación del sensor del ángulo de abertura del acelerador*
4) *Pasador actuador del sensor del ángulo de abertura del acelerador*

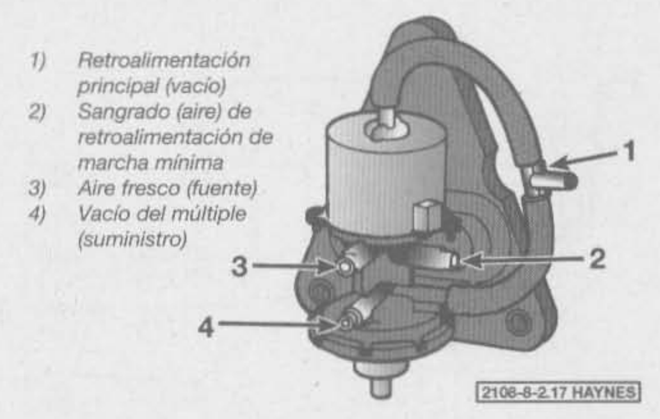
hay voltaje) y el carburador de retroalimentación pasará a una condición rica máxima. Un ciclo de servicio del 100 por ciento abre el solenoide totalmente y el sistema de retroalimentación pasará a una condición pobre máxima.

Una manera fácil de chequear este tipo de sistema consiste en desconectar una manguera de vacío grande para forzar el sistema a que pase a la condición de mezcla POBRE. Observe con cuidado cómo el solenoide de control de mezcla pasa a la posición de mezcla RICA para compensar con creces el desequilibrio. Esto se puede chequear con un medidor Dwell (tiempo en que los puntos están cerrados medidos en grados) ajustado a la escala de 6 cilindros.

Carburadores de retroalimentación Thermo-quad y Carter BBD

Los carburadores de retroalimentación Thermo-quad y Carter BBD están equipados con un solenoide de control de mezcla estilo pistón que se activa electrónicamente en respuesta a las condiciones de mezcla pobre/rica señaladas por el sensor de oxígeno. Esto se logra midiendo los surtidores principales del carburador. Controlando la duración de esta señal de voltaje, la relación entre el tiempo en que la potencia está activada y el tiempo en que la potencia está desactivada se denomina el ciclo de servicio. El solenoide de control de la mezcla es de diseño algo diferente y está montado en distintas ubicaciones, dependiendo del modelo y tipo del sistema de retroalimentación.

Para chequear estos tipos de carburadores de retroalimentación, mantenga el motor a una velocidad de 1,500 rpm (revoluciones por minuto). Desconecte el conector del solenoide de control de mezcla del solenoide. La velocidad promedio del motor deberá aumentar un mínimo de 50 rpm. Reconecte el conector del solenoide de retroalimentación. La velocidad del motor deberá regresar lentamente a 1,500 rpm. Si las rpm del motor no cambian, chequee la operación del solenoide de control de mezcla y el sensor de oxígeno (vea el texto más arriba). Si el sensor de oxígeno funciona correctamente, reemplace el solenoide de control de mezcla.



2.17 Solenoide de ciclo de servicio montado remotamente para el carburador Holley 6149

Carburadores de retroalimentación Holley

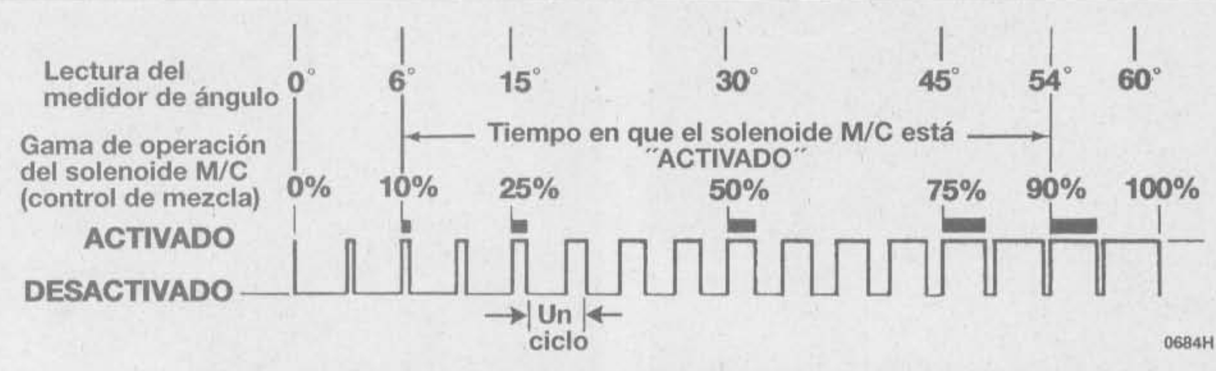
En los carburadores de retroalimentación Holley, el solenoide del ciclo de servicio (solenoide de control de la mezcla) regula el vacío que se dirige a un conjunto de válvula de control del combustible **(vea ilustraciones).** Esta válvula se compone de un diafragma y un actuador en la garganta de aire y un conjunto de válvula dosificadora (aguja y asiento) en el cuerpo principal del carburador. El vacío regulado directamente por encima del diafragma mueve el actuador que posiciona una aguja cónica en el asiento de la válvula, permitiendo que fluya combustible adicional a través del restrictor del canal hacia el pozo de mezcla principal. Esto regula el combustible hacia el sistema principal con lo que se controlan las relaciones de mezcla de aire/combustible cuando el motor funciona a marcha mínima y también cuando funciona con el acelerador parcialmente abierto.

Una manera fácil de chequear este tipo de solenoide de control de mezcla consiste en conectar un indicador de vacío a las mangueras de vacío principales con ayuda de un conector en T. Desconecte una manguera de vacío grande de otra fuente de vacío en el motor y fuerce el sistema a que funcione en la condición de mezcla POBRE. Observe cuidadosamente cómo cambia el vacío y el sistema compensa esta condición adoptando una mezcla totalmente RICA. Si el vacío dirigido al actuador está regulando apropiadamente y usted sospecha que existen problemas en el conjunto de válvula que no está fluctuando, haga chequear el sistema por el departamento de servicio de su concesionario.

Carburadores de retroalimentación Rochester

En los solenoides de control de mezcla estilo pistón de Rochester, el solenoide M/C (Control de la mezcla) está ubicado en la cámara del flotador en donde solía estar el pistón de potencia. Está equipado con un pistón equipado con resorte que se mueve hacia arriba y hacia abajo como un pistón de potencia, pero más rápidamente. Ciertas áreas en la cabeza del pistón hacen contacto con las varillas dosificadoras y una válvula de sangrado de aire de marcha mínima. El movimiento del pistón controla las varillas dosificadoras y la válvula de sangrado de aire de marcha mínima simultáneamente.

Cuando el solenoide de control de mezcla se activa, éste se mueve hacia abajo haciendo que las varillas dosificadoras entren en los surtidores y restrinjan el flujo del combustible hacia el pozo principal. Entonces, el pistón de sangrado de aire de marcha mínima se abre y permite que entre aire en el circuito de marcha mínima. Estos movimientos reducen el flujo



2.18 Esta gráfica indica la relación de las lecturas del ángulo del metro con el ciclado del solenoide de control de la mezcla. Es importante seleccionar la escala de 6 cilindros en el DWELL (medidor del ángulo) para obtener la lectura correcta.



2.19 Acople el conector del DWELL (medidor del ángulo) de contacto al conector eléctrico (flecha) cerca del carburador y observe las rpm (revoluciones por minuto) del motor en un medidor (el de la derecha) y el ángulo del solenoide M/C (control del mezcla) en el otro medidor (el de la izquierda)

de combustible y fuerzan el sistema a la condición de mezcla POBRE.

Cuando el pistón se desactiva, el solenoide M/C se mueve hacia arriba, haciendo que las varillas dosificadoras salgan de los surtidores y permitan que llegue más combustible al pozo principal, menos aire durante la marcha mínima y un mayor flujo de combustible. Aquí, el solenoide está en la posición RICA.

El solenoide de control de mezcla varía la relación de aire/combustible basándose en la información eléctrica que viene del ECM (módulo de control electrónico). Cuando el solenoide está ACTIVADO, se restringe el combustible y se admite aire. Esto proporciona una relación de aire/combustible pobre (aproximadamente 18:1). Cuando el solenoide está DESACTIVADO, se admite combustible y la relación de aire/combustible es aproximadamente de 13:1. Durante la operación en ciclo cerrado, el ECM controla el solenoide M/C a una relación de 14.7:1 aproximadamente, controlando el tiempo en que el solenoide esta ACTIVADO y el tiempo en que está DESACTIVADO.

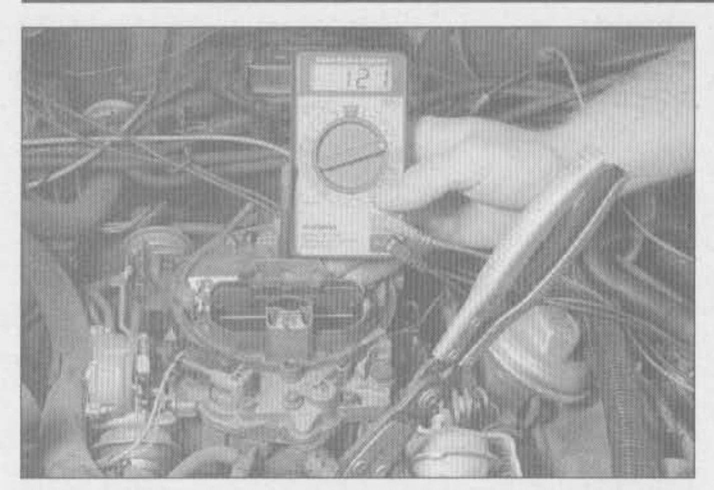
A medida que cambia el tiempo en que el "***solenoide está activado***" cambian también los tiempos en que las varillas dosificadoras están hacia arriba y hacia abajo. Cuando se desea una mezcla pobre, el solenoide M/C restringe el flujo de combustible a través del surtidor dosificador el 90 por ciento del tiempo, o, en otras palabras, se proporcionará una mezcla pobre al motor.

Este comando de mezcla pobre se leerá como 54 grados en el medidor de ángulo del distribuidor (54 grados es el 90 por ciento de 60 grados) y significa que el solenoide M/C ha restringido el flujo de combustible el 90 por ciento del tiempo **(vea ilustración).** Se proporciona una mezcla rica cuando el solenoide M/C restringe el flujo de combustible sólo el 10 por ciento del tiempo y permite que fluya una mezcla rica al motor. Un comando de mezcla rica hará que en el medidor de ángulo del distribuidor se lea 6 grados (el 10 por ciento de 60 grados); es decir, el solenoide M/C ha restringido el flujo de combustible el 10 por ciento del tiempo. En algunos motores, las lecturas del medidor de ángulo del distribuidor pueden variar entre 5 grados y 55 grados, en vez de entre 6 grados y 54 grados. La mezcla ideal se muestra en el indicador Dwell (tiempo en que los puntos están cerrados medidos en grados) cuando la aguja varía u oscila hacia adelante y atrás una cifra comprendida entre los 10 grados y los 50 grados. "Variar" significa que la aguja se mueve continuamente hacia arriba y hacia abajo de la escala. La cantidad en que se mueve no importa, sólo el hecho de que se mueve. El ángulo del distribuidor es variado por la señal enviada al ECM por el sensor de oxígeno en el múltiple de escape.

Los chequeos siguientes asumen que el motor ha sido afinado y el sistema de encendido funciona bien.

El medidor Dwell (tiempo en que los puntos están cerrados medidos en grados) se usa para diagnosticar el sistema del solenoide M/C. Esto se hace conectando Dwell al conector flexible en el arnés de cableado del solenoide M/C **(vea ilustración)**.

En los antiguos sistemas de encendido equipados con platinos, el medidor de ángulo lee el período de tiempo en que los platinos están cerrados (o juntos). Durante ese período de tiempo, el voltaje fluía a la bobina de encendido. En el sistema del carburador de retroalimentación, el indicador de ángulo se usa para leer el tiempo en que el ECM cierra el circuito del solenoide M/C a tierra, permitiendo que el voltaje active el solenoide M/C. El ángulo del distribuidor, tal como se usa en el diagnóstico del rendimiento del sistema de retroalimentación, es el tiempo en que el circuito del solenoide M/C está cerrado (está activado). El medidor de ángulo traduce este tiempo en grados. Para esta lectura, se usa la escala de "6 cilindros" (0 grados a 60 grados) en el medidor de ángulo. La capacidad del medidor de ángulo para hacer esta clase de conversión hace que sea una herramienta ideal para chequear la cantidad de tiempo en que el interruptor interno del ECM está cerrado, activando así el solenoide M/C. La única diferencia es que la escala de grados del medidor indica más bien el porcentaje del "***tiempo activado***" del solenoide en vez de los "grados del ángulo".



2.22 Apriete con una pinza o abrazadera la manguera de purga del recipiente de carbón para impedir la entrada de vapores al carburador



2.23 Estando el DWELL (medidor del ángulo) y el tacómetro apropiadamente instalados, desconecte el conector del solenoide M/C (mezcla del combustible) y observe el tacómetro. Deben descender 300 rpm del nivel normal.

Es importante NO hacer girar el motor con el motor de arranque mientras el conector de diagnóstico está conectado a tierra. Desconecte la manguera de purga del recipiente de carbón y tapónelo (o simplemente ciérrela con una abrazadera) **(vea ilustración)**. Desconecte la manguera de ventilación de la cámara del flotador del carburador y tapone la manguera en el lado del recipiente. Estos dos pasos no permitirán que ningún vapor recirculado del cárter entre en el carburador durante las pruebas. Conecte un tacómetro de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Desconecte el solenoide M/C y conecte a tierra el cable del solenoide M/C **(vea ilustración)**. Haga funcionar el motor a 3,000 rpm (revoluciones por minuto) y manteniendo el acelerador estable, conecte de nuevo el solenoide M/C y observe las rpm. Si el motor está equipado con un ventilador eléctrico para enfriar el radiador, las rpm pueden disminuir cuando entra en funcionamiento el ventilador. Desconecte el cable para el medidor de ángulo antes de que el motor vuelva a funcionar a marcha mínima.

Los resultados de la prueba serán uno de los dos siguientes:

a) la velocidad del motor descenderá por debajo de 300 rpm
b) la velocidad del motor NO descenderá de 300 rpm y podrá aumentar sus rpm

Si la velocidad del motor no desciende por debajo de 300 rpm, chequee los cables del solenoide M/C para ver si tienen algún conector dañado y si están en buen estado, y asegúrese asimismo de que los ajustes del carburador son los apropiados (consulte el *Manual Haynes de Carburadores Rochester*).

Si la velocidad del motor desciende por debajo de 300 rpm, conecte un medidor Dwell al cable apropiado del solenoide M/C **(vea ilustración 2.19)**. Asegúrese de haber leído la información sobre la operación en "ciclo cerrado" y los medidores de ángulo en las secciones precedentes. Ajuste el carburador al paso alto de la leva de marcha mínima alta y haga funcionar el motor durante un minuto o hasta que la indicación del ángulo comience a variar (lo que acontezca primero). Vuelva a hacer funcionar el motor a marcha mínima y observe la medida del ángulo. En la mayoría de los casos, el ángulo debe variar entre 10 y 50 grados, pero hay varios tipos de problemas que pueden ocurrir. **Nota:** *Las pruebas siguientes deben realizarse con el conector de diagnóstico todavía conectado a tierra (terminales A y B), a menos que se indique otra cosa.*

Ángulo fijo por debajo de 10 grados.

Esta condición indica que el sistema de retroalimentación responde con una mezcla RICA para compensar una condición muy pobre en el motor. Una manera de separar el problema consiste en estrangular el carburador mientras el motor está funcionando con el acelerador parcialmente abierto. Esto aumentará o disminuirá la indicación de ángulo.

Si el ángulo aumenta, chequee si hay alguna fuga de vacío en las mangueras, juntas, sistema de AIRE etc. Chequee también si hay alguna fuga de escape cerca del sensor de oxígeno, cualquier manguera que esté conectada incorrectamente o una válvula EGR (recirculación de los gases de escape) que no opere o que tenga una fuga.

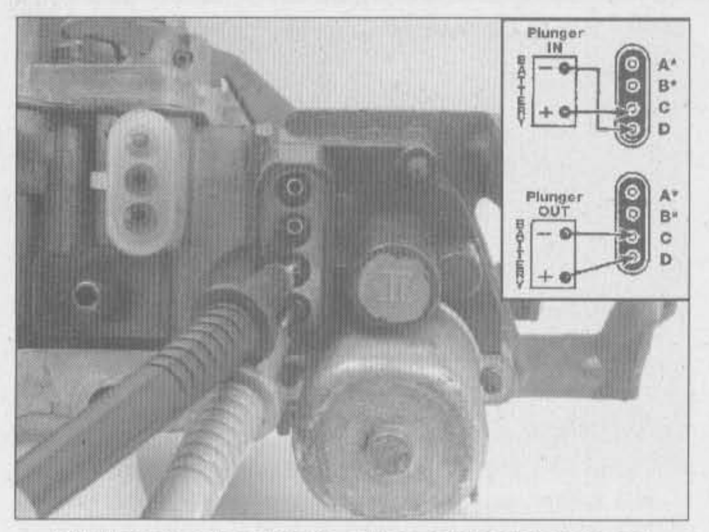
Si el ángulo no aumenta, chequee el sensor de oxígeno, el arnés de cables desde el ECM (módulo de control electrónico) al sensor de oxígeno, el TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador), el voltaje del TPS y/o el ECM. En caso necesario, haga diagnosticar el sistema por el departamento de servicio de su concesionario u otro taller de reparaciones.

Angulo fijo entre 10 y 50 grados

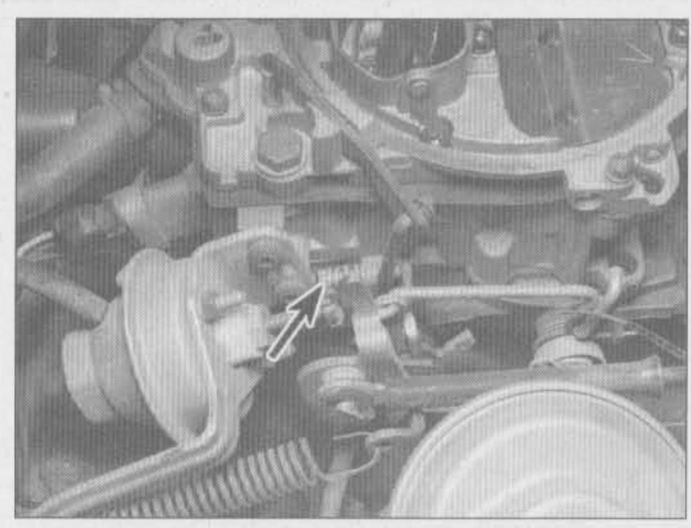
Esta condición indica que el sistema de retroalimentación está atascado en un modo (ciclo abierto) a causa de un defecto en el sensor de temperatura del anticongelante, sensor de oxígeno o TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador). Comience el diagnóstico haciendo funcionar el motor con el acelerador parcialmente abierto durante un minuto. Entonces, con el motor funcionando a marcha mínima, observe la indicación del ángulo, desconecte el conector del sensor de anticongelante y hágale un puente a los terminales en el conector. Esto conectará a tierra la señal e indicará al ECM (módulo de control electrónico) que los sensores funcionan (están conectados a tierra). La lectura del ángulo no debe estar fija cuando el sensor está conectado a tierra. Chequee cada uno de los sensores para ver si tienen la resistencia correcta y las señales de voltaje de sus respectivos conectores eléctricos.

Angulo fijo por encima de 50 grados

Esta condición indica que el sistema de retroalimentación responde con una mezcla POBRE para compensar una condición muy rica en el motor. Comience el diagnóstico



2.24 Usando cables puente, aplique voltaje de la batería al terminal C mientras conecta a tierra el terminal D para retraer el pistón del solenoide de ISC (control de la marcha mínima)


2.25 Ubicación del tornillo tope de marcha mínima (flecha) en los carburadores de retroalimentación

haciendo funcionar el motor a marcha mínima alta durante unos dos minutos y luego permita que regrese a la velocidad de marcha mínima. Este procedimiento asegura que el sistema de retroalimentación está en ciclo cerrado (caliente). Seguidamente, desconecte la manguera de vacío grande que va a la válvula PCV (ventilación positiva del cárter) y ocasione una fuga de vacío mayor. No permita que el motor se pare. El ángulo debe descender unos 20 grados aproximadamente. Si es así, chequee los ajustes realizados al carburador mientras éste estaba instalado en el vehículo (consulte el *Manual Haynes de Carburadores Rochester*). Chequee también el recipiente evaporativo para ver si tiene una sobrecarga de combustible o si el sistema de control de purga tiene fugas de combustible, lo que causaría una condición excesivamente rica en el carburador.

Si la indicación del ángulo no disminuye, chequee el sensor de oxígeno, el voltaje de la señal del sensor de oxígeno y sus respectivos circuitos de cableado para ver si tienen algún problema.

Ajustes del carburador de retroalimentación (carburadores de retroalimentación Rochester solamente)

Dependiendo del tamaño de motor y año del vehículo, los sistemas de carburador de retroalimentación requieren varios ajustes a realizar con el carburador instalado en el vehículo para afinar el rendimiento del motor.

Sistema de control de la marcha mínima (ISC)

Si el carburador acaba de reacondicionarse, o el solenoide ISC acaba de reemplazarse con otro nuevo o el motor del vehículo tiene un problema de marcha mínima fluctuante, será necesario chequear los ajustes del sistema ISC.

1 Primero, ponga la transmisión en Neutral, aplique el freno de estacionamiento y bloquee las ruedas de tracción. Conecte un tacómetro de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2 Estando el sistema de aire acondicionado apagado (si está equipado), ponga el motor en marcha y permita que se caliente hasta alcanzar la temperatura normal de operación (ciclo cerrado).

3 Gire la llave de encendido a la posición de APAGADO y desenchufe el conector eléctrico del motor ISC.

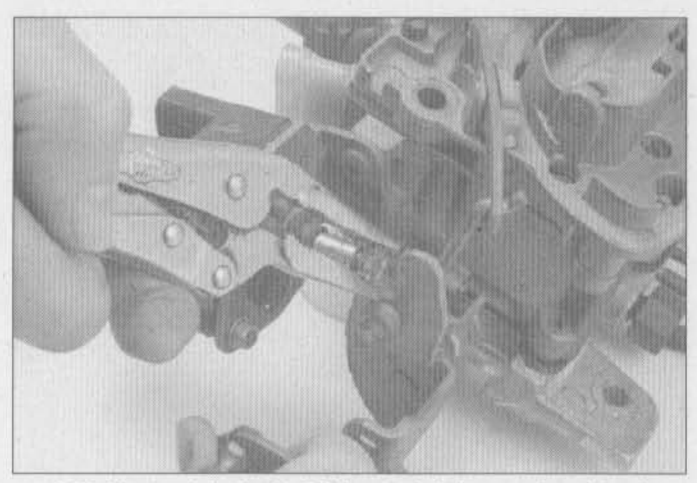
4 Haga que se retraiga completamente el pistón ISC aplicando 12 voltios al terminal C (conecte un cable puente equipado con fusible desde el terminal positivo de la batería) del conector del motor ISC y conectando a tierra el terminal D **(vea ilustración)**. **Nota 1:** *No permita que el voltaje de la batería (12V) haga contacto con el terminal C durante más tiempo del que sea necesario para hacer retraer el pistón ISC. El contacto prolongado ocasionará daños al motor. También es muy importante no conectar nunca una fuente de voltaje a través de los terminales A y B, pues se puede dañar el contacto de aceleración interno.*

Nota 2: *Si el solenoide de ISC no responde cuando se aplica voltaje de la batería a los terminales C y D, esto significa que el solenoide está defectuoso y debe reemplazarse.*

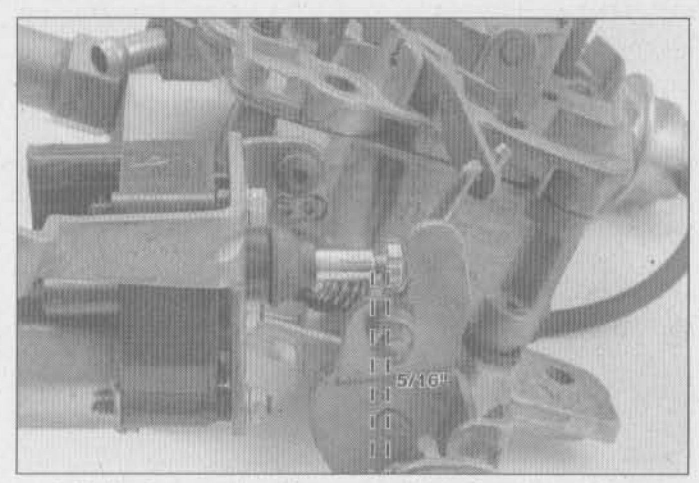
5 Ponga en marcha el motor y permita que vuelva a su operación normal (ciclo cerrado). Pida a un ayudante que oprima con el pie firmemente el pedal del freno y ponga la transmisión en DRIVE (automática) o Neutral (manual).

6 Estando el pistón completamente retraído (Paso 4), gira el tornillo tope de marcha mínima **(vea ilustración)** hasta que el motor funcione a marcha mínima baja. La marcha mínima baja suele ser de unas 450 rpm (revoluciones por minuto) en DRIVE. Consulte la etiqueta VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) debajo del capó del compartimiento del motor para chequear las especificaciones de marcha mínima.

7 Ahora, estando la transmisión en DRIVE (automática) o en Neutral (manual) y el ayudante con el pie firmemente apretado sobre el pedal del freno, haga que se extienda completamente el pistón aplicando voltaje positivo de la batería (12V) al terminal D del conector ISC y conectando a tierra el terminal C. **Nota:** *No deje que el voltaje de la batería (12V) haga contacto con el terminal C durante más tiempo del que sea necesario para que se retraiga el pistón ISC. El contacto prolongado ocasionará daños al motor. También es muy importante no conectar nunca una fuente de voltaje a través de los terminales A y B, pues se puede dañar el interruptor de contacto de aceleración interno.*



2.26 Ajuste el pistón de ISC (control de la marcha mínima) girando el extremo del pistón con unas pinzas (carburador removido del vehículo para mayor claridad)



2.27 No desenrosque el extremo del pistón más de 5/16 de pulgada de su posición completamente retraída

8 Estando el pistón ISC completamente extendido, chequee la marcha mínima, la cual debe ser aproximadamente de 900 rpm en DRIVE o NEUTRAL. En caso necesario, ajuste la longitud del pistón **(vea ilustraciones)**. Consulte la etiqueta VECI debajo del capó del compartimiento del motor para chequear las especificaciones de marcha mínima. **Nota:** *Cuando el pistón ISC está en la posición completamente extendida, el pistón también debe hacer contacto con la palanca de aceleración (en el carburador) para impedir posibles daños internos al solenoide ISC.*

9 Si se removió el motor ISC y se cambió la longitud del pistón, vuelva a chequear la máxima velocidad admisible (vea Paso 8). En caso necesario, ajuste de nuevo el pistón hasta que se obtenga la velocidad correcta.

10 Conecte de nuevo el arnés de cables del conector al motor ISC.

Válvula de sangrado de aire de marcha mínima (carburadores E2ME y E4ME)

Para tener acceso a la válvula de sangrado de aire de marcha mínima, es necesario remover primero la tapa de dicha válvula. Frecuentemente, si el carburador fue reacondicionado antes, ya se removió la tapa. Si no se removió antes, el sangrado de aire aún tiene probablemente el ajuste de fábrica y no debe ser alterado a menos que se sepa que es incorrecto.

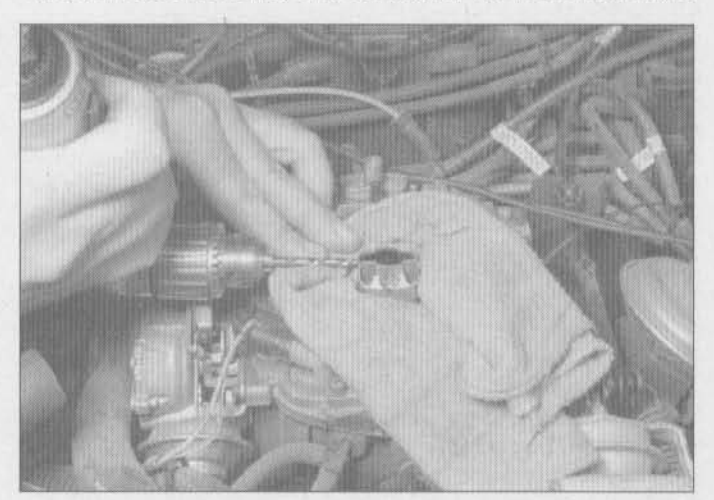
1 Estando el motor parado, cubra todas las aberturas de ventilación de la cámara del flotador, así como las entradas y tomas de aire, con cinta adhesiva para impedir que caiga en el carburador cualquier viruta metálica.

2 Alinee con cuidado una broca de taladro No. 35 (0.110 pulgada) en un extremo de las cabezas de los remaches de acero y taladre sólo lo suficiente para remover la cabeza de remache del carburador. Use un punzón y martillo para remover el resto del remache del conjunto **(vea ilustración)**.

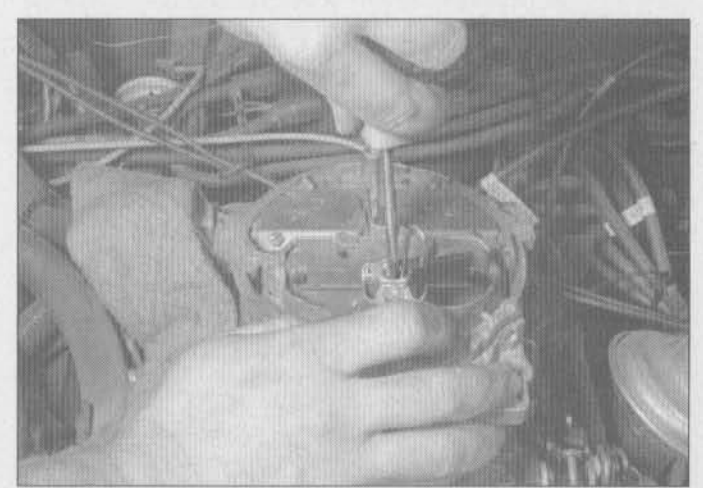
3 Levante la tapa y remueva todas las rebabas de metal, remaches o escombros del cuerpo del carburador. Deseche la tapa de la válvula de sangrado de aire de marcha mínima.

4 Usando aire comprimido (si lo hay disponible) expulse todas las rebabas de metal que queden en el área del carburador. **Peligro:** *Asegúrese de llevar gafas de seguridad siempre que use aire comprimido.*

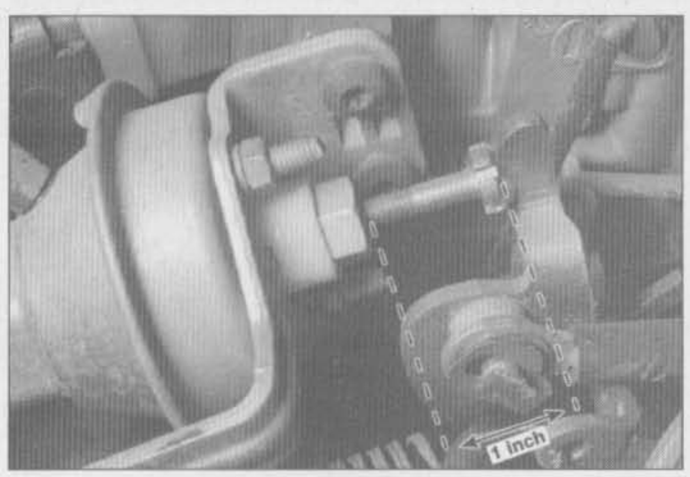
5 Instale una herramienta calibradora especial (disponible en las tiendas de repuestos de automóviles y vendedores de herramientas automotrices) en el orificio de ventilación en forma de "D" **(vea ilustración)**. El extremo superior de la



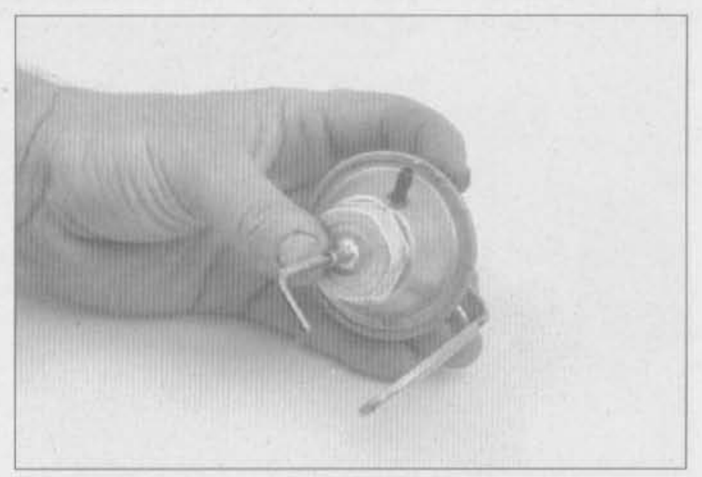
2.28 Asegúrese de proteger el carburador cuando elimine con el taladro los remaches de la tapa del sangrado de aire (de lo contrario, las virutas de metal pueden caer dentro de la garganta del carburador)



2.29 La herramienta calibradora especial aquí mostrada es necesaria para chequear el ajuste de la válvula de sangrado de aire. Use un destornillador grande, como el que se muestra aquí, para ajustar la válvula



2.30 No ajuste el pistón de ILC (compensación de la carga en marcha mínima) hasta el punto en que el tornillo se extiende más de una pulgada



2.31 Use una llave Allen de 3/32 de pulgada para ajustar el solenoide de ILC (removido del vehículo para mayor claridad)

herramienta debe posicionarse sobre la cavidad abierta que está al lado de la válvula de sangrado de aire de marcha mínima.

6 Mientras sostiene la herramienta calibradora apretándola ligeramente hacia abajo, haga que el pistón del solenoide haga contacto con el tope del solenoide. Ajuste la válvula de sangrado de aire de marcha mínima para que la herramienta calibradora pueda pivotar y apenas haga contacto con la parte superior de la válvula.

7 Remueva la herramienta calibradora. Seguidamente, será necesario chequear el ciclo de servicio ***(tiempo activado)*** del solenoide de control de la mezcla para verificar si el aire sangrado está ajustado apropiadamente o si debe ajustarse la mezcla de marcha mínima (vea *Chequeo del rendimiento del sistema*).

8 Desconecte la manguera de purga del recipiente de carbón y tapone su extremo (el lado que da al recipiente). Ponga en marcha el motor y permítalo que alcance la temperatura normal de operación (ciclo cerrado). Siga el procedimiento para chequear el ciclo de servicio del solenoide M/C tal como se describe en *Chequeo del rendimiento del sistema*. Si el ángulo promedio todavía no está dentro de los 25 a 35 grados, entonces será necesario ajustar la mezcla de marcha mínima (vea el procedimiento que se indica en este Capítulo).

ILC (compensador de carga de marcha mínima) (en algunos motores recientes de 5.0L)

El ILC (compensador de carga de marcha mínima) se usa en vez de un solenoide ISC (control de la marcha mínima) en algunos motores recientes de 5.0L para controlar la marcha mínima baja. El ILC usa el vacío del múltiple de admisión para detectar los cambios en la carga del motor y compensa cambiando la marcha mínima. El compensador de carga de marcha mínima viene ajustado de fábrica. No es necesario efectuar ningún ajuste a menos que la marcha mínima baja esté desajustada o el solenoide ILC estuviera defectuoso y tuvo que reemplazarse. Antes de ajustar el ILC, asegúrese de que las mangueras de vacío que van al solenoide antidiesel, regulador de vacío, solenoide ILC y a todos los componentes que necesitan vacío estén en buen estado y no tengan fugas. Chequee el diagrama de vacío en la etiqueta VECI (etiqueta de información para el control de las emisiones del vehículo) debajo del capó para ver las conexiones correctas de las mangueras de vacío.

1 Conecte un tacómetro de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Remueva el purificador de aire y tapone la manguera que va a la válvula TVV (válvula térmica interruptora de vacío). Desconecte y tapone la manguera de vacío que se dirige a la válvula EGR (recirculación de los gases de escape). Desconecte y tapone la manguera de vacío que va al puerto de purga del recipiente de carbón. Desconecte y tapone la manguera de vacío que va al ILC.

2 Gire hacia atrás tres vueltas el tornillo del tope de marcha mínima del carburador.

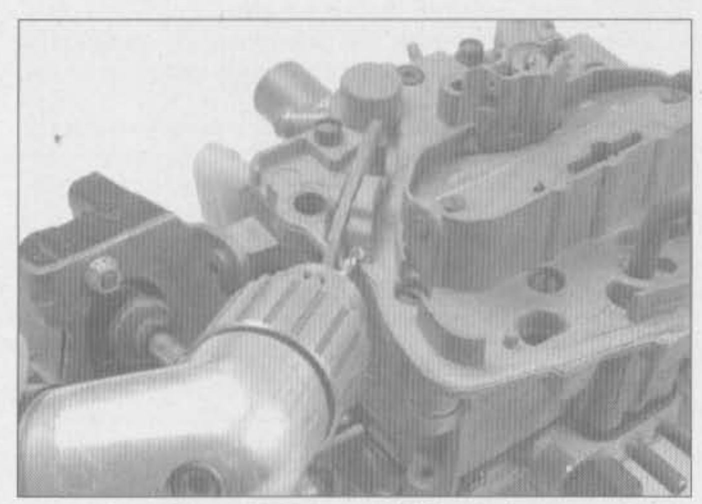
3 APAGUE el sistema de aire acondicionado (si está equipado). Ponga la transmisión en PARK (automática) o NEUTRAL (manual), aplique el freno de estacionamiento y bloquee cada una de las ruedas impulsoras.

4 Ponga el motor en marcha y deje que alcance la temperatura normal de operación. En los modelos con transmisión automática, pida a un ayudante que apriete firmemente con el pie el pedal del freno y ponga la transmisión en DRIVE (en marcha). El pistón ILC debe extenderse completamente sin ningún vacío aplicado. Usando llaves de respaldo, ajuste el pistón ILC para obtener una marcha mínima de 750 rpm (revoluciones por minuto), más o menos 50 rpm.

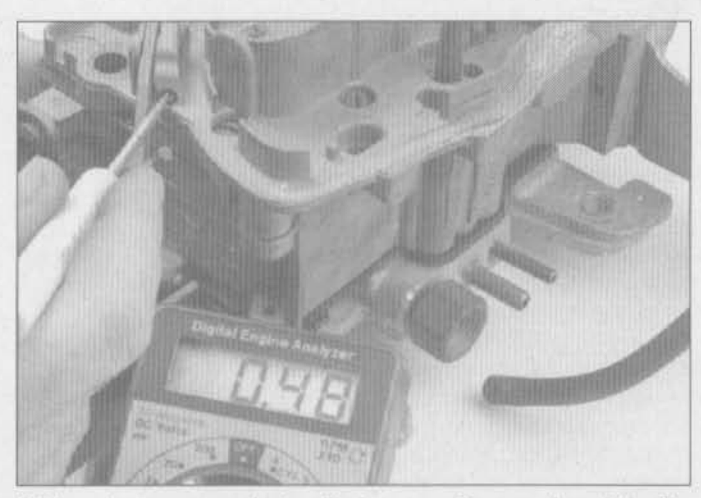
5 Seguidamente, mida la distancia desde la tuerca de seguridad a la punta del pistón **(vea ilustración)**. Esta distancia no debe exceder de una pulgada. Si el pistón mide más de una pulgada, chequee si hay otros problemas en el carburador.

6 Remueva el tapón de la manguera de vacío y conéctela de nuevo al ILC y observe la marcha mínima. La marcha mínima debe ser de 450 rpm con el vehículo en NEUTRAL [transmisión manual] o en DRIVE [transmisión automática] con el freno de estacionamiento aplicado. Si la marcha mínima es correcta, proceda al paso 9.

7 Si la marcha mínima no es correcta, será necesario ajustar el diafragma del ILC. Pare el motor y remueva el ILC. Remueva el tapón central del tubo de salida central. Usando una llave Allen de 3/32 pulgada, insértela por el tubo central abierto hasta acoplarla al tornillo de ajuste de marcha mínima en su interior **(vea ilustración)**. Si la marcha mínima es baja, gire el tornillo de ajuste hacia la izquierda UNA vuelta para aumentar la marcha mínima 75 rpm aproximadamente. Y, por el contrario, gire el tornillo hacia la derecha UNA vuelta para reducir la marcha mínima 75 rpm. **Nota:** *Gire el tornillo de ajuste DOS vueltas completas para aumentar o reducir la marcha mínima*



2.32 Para ajustar el TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador), taladre y remueva el tapón de acceso



2.34 . . . luego use un destornillador pequeño para girar el tornillo de ajuste hasta que las lecturas sean correctas

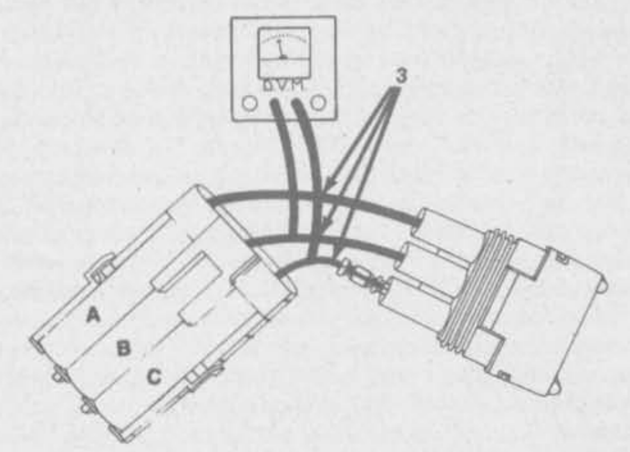
150 rpm aproximadamente y subsiguientemente use esa misma relación para calcular el cambio en rpm necesario que desee para cada situación.

8 Vuelva a instalar el ILC en el carburador y conecte los resortes y otras partes relacionadas. Chequee de nuevo la marcha mínima. Asegúrese de que el motor esté completamente calentado (ciclo cerrado). Si la marcha mínima no es la correcta, repita el procedimiento de ajuste del ILC.

9 El último ajuste debe realizarse en el motor después que el valor del TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) ha sido reestablecido por el ECM (módulo de control electrónico). Esto puede lograrse apagando el encendido durante 10 segundos o más. Usando una bomba de vacío manual, aplique vacío al tubo de vacío del ILC para que se retraiga completamente el pistón.

10 Ajuste el tornillo tope de marcha mínima en el carburador para obtener 450 rpm con el motor del vehículo en NEUTRAL (manual) o en DRIVE (automático) con el freno de estacionamiento aplicado.

11 Ponga la transmisión automática en PARK (Estacionar) y pare el motor. Remueva el tapón de la manguera del vacío del ILC e instale la manguera en el ILC. Reconecte todas las mangueras de vacío e instale el purificador de aire y las juntas.



2.33 Desconecte el conector de TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) y conecte un voltímetro digital, tal como se muestra . . .

TPS (Sensor del ángulo de abertura del acelerador)

El sensor del ángulo de abertura del acelerador está equipado con un tornillo de ajuste que está cubierto por un tapón instalado en la fábrica. No remueva este tapón a menos que se haya determinado mediante pruebas meticulosas que el TPS está fuera de ajuste. Esto es un ajuste crítico que se debe realizar correctamente.

1 Usando una broca de taladro de 0.076 de pulgada, taladre con cuidado un orificio en el tapón de aluminio que cubre el tornillo de ajuste del TPS **(vea ilustración)**. Perfore sólo suficiente metal para insertar la punta de un tornillo autorroscante.

2 Inserte un tornillo autorroscante de 8 X 1/2-pulgada de longitud en el orificio taladrado en el tapón, girando el tornillo sólo lo suficiente para asegurar un buen acoplamiento de su rosca en el orificio.

3 Coloque una sección de un destornillador de hoja ancha entre la cabeza del tornillo y la fundición de la garganta de aire. Apalanque cuidadosamente contra la cabeza del tornillo para remover el tapón. También es posible usar un martillo deslizante.

4 Desconecte el conector eléctrico del TPS, instale cables puente, según se muestra **(vea ilustración)**, entonces, conecte un voltímetro digital entre los cables conectados a los terminales B (central) y C (inferior) del conector del TPS en el carburador.

5 Estando el motor y el encendido apagados y el acelerador cerrado, gire el tornillo hasta que la lectura del voltaje sea aproximadamente de 0.48 voltio **(vea ilustración)**.

6 Asegúrese de que el voltaje sea correcto, entonces instale un tapón nuevo en el interior de la garganta de aire. Introduzca el tapón a su posición hasta que quede a ras con la protuberancia sobre la fundición.

3 Sensores de administración de la inyección de combustible del motor y actuadores de salida

Nota: *Algunos de los procedimientos en esta Sección requieren operar el vehículo después de desconectar una porción del sistema de control del motor (tal como un sensor o una línea de vacío). Esto puede establecer códigos de falla en la computadora. Asegúrese de cancelar cualquier código de falla (vea Capítulo 7A) antes de volver a poner el vehículo en servicio normal.*

Esta Sección trata de los sistemas de control del motor usados en los vehículos modernos controlados por computadora para satisfacer las regulaciones nuevas de emisiones bajas. La computadora del sistema, los sensores de información y los actuadores de salida se relacionan entre sí para colectar, almacenar y enviar datos. Básicamente, los sensores de información colectan datos (tales como la masa y/o temperatura del aire de admisión, la temperatura del anticongelante, la posición del acelerador, el contenido de oxígeno en el gas de escape, etc.) y transmiten estos datos, en forma de varias señales eléctricas, a la computadora. La computadora compara los datos con su "mapa" (los valores preprogramados de las condiciones operativas actuales del motor). Si los datos no se emparejan con los del mapa, la computadora envía las señales a los actuadores de salida (solenoide de control de mezcla de los inyectores de combustible o del carburador), válvula EACV (válvula de control electrónico del aire), ISC (control de la marcha mínima), etc.) que corrigen la operación del motor para que se empareje con el mapa **(vea ilustración).**

Cuando el motor se está calentando (y la información del sensor no es precisa) o hay una falla en el sistema, el sistema opera en el modo de "ciclo abierto". En este modo, la computadora no se fía de la información que recibe de los sensores y hace que la mezcla de aire/combustible sea rica para que el motor pueda continuar funcionando hasta que se caliente o hasta que se realicen las reparaciones necesarias. **Nota:** *La clasificación térmica y operación correctas del termostato del motor son críticas para el buen funcionamiento de un vehículo controlado por computadora. Si la clasificación térmica del termostato es demasiado baja, o éste se remueve del motor o queda atascado en posición abierta, la computadora puede permanecer operando en el modo de "ciclo abierto", con lo que sufrirán la economía de combustible y las emisiones.*

La computadora automotriz

Las computadoras automotrices están disponibles en todos los tamaños y formas y se encuentran generalmente debajo del tablero de instrumentos, alrededor de las cavidades de los guardafangos o debajo del asiento delantero. La Agencia EPA (Agencia de protección del ambiente) y el gobierno federal exigen que todos los fabricantes de automóviles garanticen sus sistemas de emisiones por 5 años o 50,000 millas. Esta amplia cobertura de la garantía de emisiones permitirá que la mayoría de las fallas de la computadora sean reparadas por los concesionarios con costos a su cargo. Tenga esto presente cuando diagnostique y/o repare cualquier problema del sistema de control del motor/inyección de combustible.

Las computadoras contienen una delicada red de circuitos internos que pueden dañarse fácilmente si se exponen a voltajes excesivos, electricidad estática o magnetismo. Cuando diagnostique cualquier problema eléctrico en un circuito conectado a la computadora, recuerde que la mayoría de las computadoras operan a un voltaje relativamente bajo (unos 5 voltios).

Observe las precauciones siguientes cuando trabaje en o alrededor de la computadora y/o circuitos del sistema de control del motor:

1 No dañe el cableado ni ningún conector eléctrico de tal manera que el resultado sea un contacto a tierra (chasis) o a otra fuente de voltaje.

2 No use ningún equipo de pruebas eléctricas (tal como un ohmímetro) que esté accionado por una pila de seis voltios o más. El voltaje excesivo podría ser la causa de que un componente eléctrico de la computadora se quemara o causará un cortocircuito. Use solamente un multímetro de diez megaohmios de impedancia cuando trabaje en circuitos de control del motor.

3 No remueva la computadora ni localice fallas en la misma sin disponer de las herramientas y la información apropiadas, pues cualquier equivocación que usted haga puede anular su garantía y/o dañar los componentes.

4 Todos los cables de las bujías deben estar por lo menos una pulgada lejos de cualquier circuito de sensor o cables de control. Un problema inesperado en los circuitos de la computadora consiste en los campos magnéticos, los cuales envían señales falsas a la computadora y con frecuencia dan lugar a problemas de rendimiento difíciles de localizar. Aunque ha habido casos en que los transformadores o las líneas eléctricas de alta tensión han interferido con la computadora, la causa más común de este problema en los circuitos de los sensores es la posición de los cables de las bujías (demasiado cerca de los cables de la computadora).

5 Tenga un cuidado especial cuando manipule la computadora o trabaje cerca de la misma. Recuerde que la electricidad estática produce descargas de alto voltaje que pueden dañar la computadora (vea *Electricidad estática y los componentes electrónicos* a continuación).

Electricidad estática y los componentes electrónicos

Caución: *La electricidad estática puede dañar o destruir la computadora y otros componentes electrónicos. Lea detenidamente la siguiente información.*

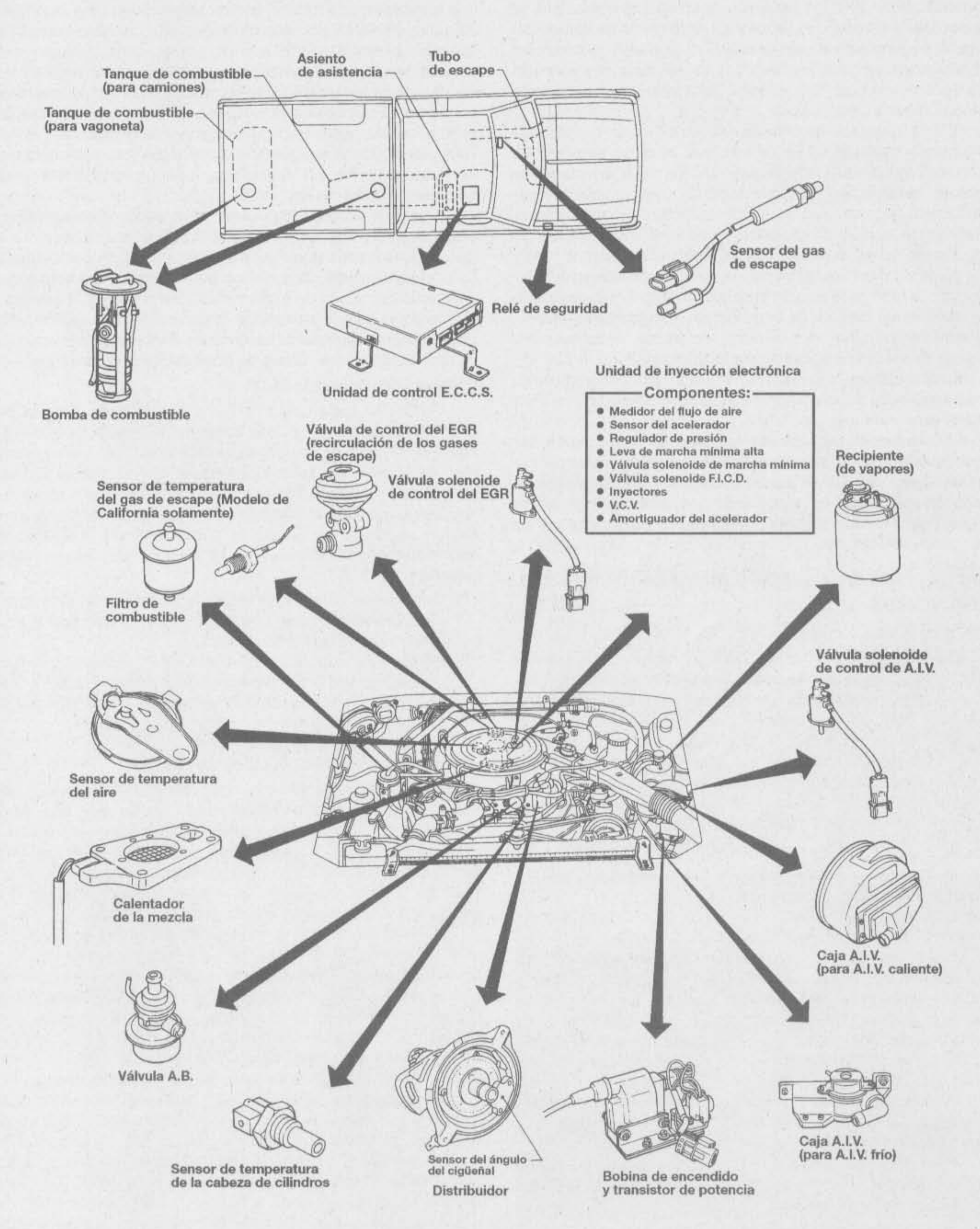
La electricidad estática puede ocasionar dos tipos de daños. El primero y muy obvio es la falla completa del dispositivo. El otro tipo de daño es mucho más sutil y también mucho más duro de detectar como falla de un componente eléctrico. En esta situación, el circuito integrado se degrada y puede debilitarse con el transcurso del tiempo. Puede operar erráticamente o aparecer como una falla intermitente en otro componente.

La mejor manera de impedir el daño de la electricidad estática es drenar la carga eléctrica de su cuerpo, ya sea tocando un punto de tierra, tal como el chasis o la carrocería del vehículo, y luego trabajando estrictamente en un área libre de electricidad estática. Un brazalete de control estático correctamente llevado y conectado al chasis o carrocería del vehículo drenará las cargas estáticas de su cuerpo, con lo que se impedirá su descarga a los componentes electrónicos. Consulte el departamento de piezas de su concesionario y obtenga una lista de los juegos de protección estática disponibles.

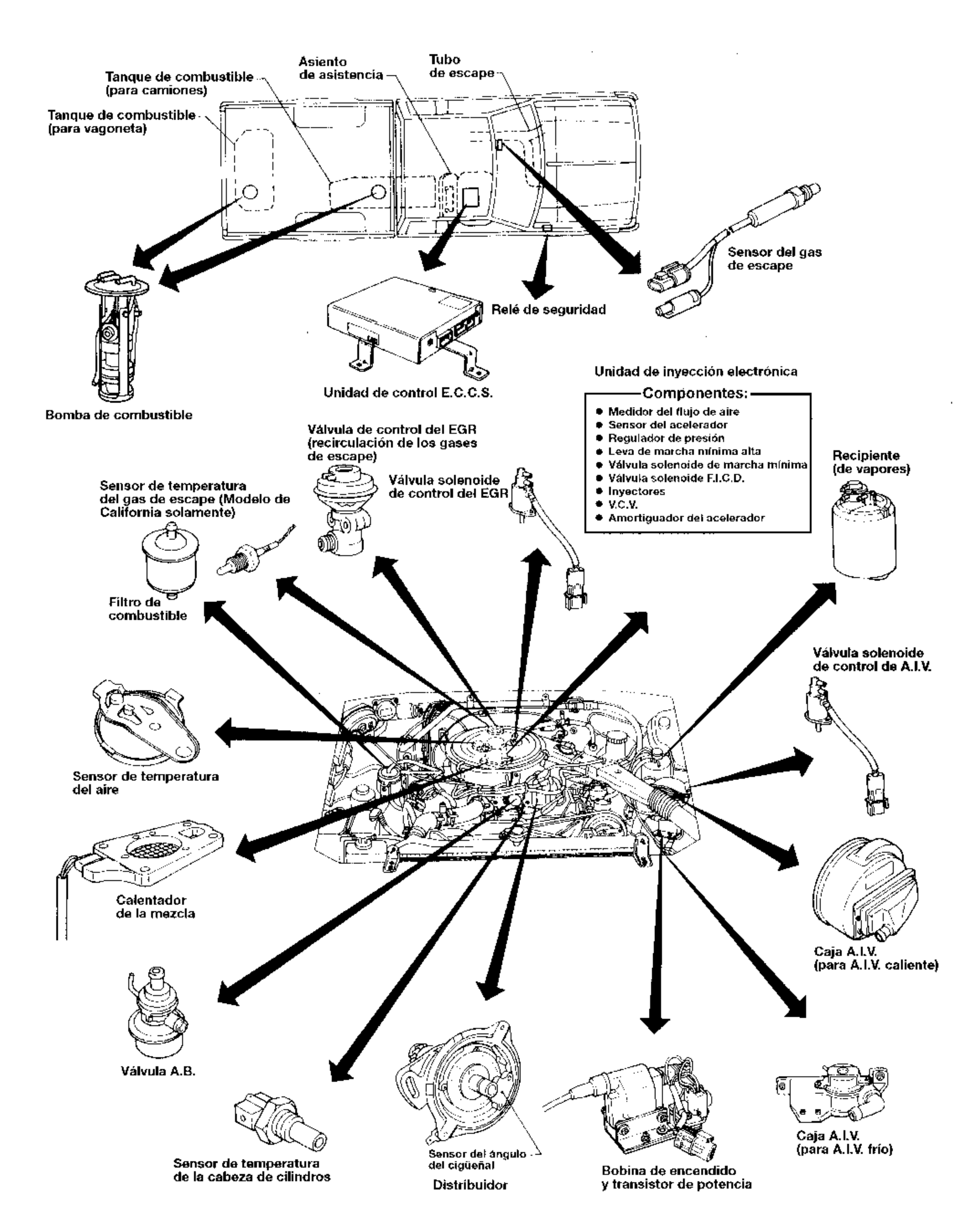
¡Recuerde que a menudo no es posible sentir una descarga eléctrica hasta que el nivel de la carga alcanza los 3,000 voltios! ¡Es muy posible estar dañando los componentes eléctricos aún sin saberlo!

Sensores de información

Los sensores de información son una serie de interruptores y dispositivos eléctricos sensibles a la temperatura altamente especializados que transforman las propiedades físicas del motor, tales como la temperatura (del aire, anticongelante y combustible), la masa de aire (volumen y densidad del aire), la presión del aire y la velocidad del motor en señales eléctricas que se pueden traducir en parámetros viables para la computadora.



3.1 Vista global de un sistema de inyección de combustible, incluyendo la computadora, los sensores de información y los actuadores de salida



3.1 Vista global de un sistema de inyección de combustible, incluyendo la computadora, los sensores de información y los actuadores de salida

Cada sensor está diseñado específicamente para detectar los datos de un área en particular del motor; por ejemplo, el Sensor de Flujo de la Masa de Aire está ubicado dentro del sistema de admisión de aire y mide el volumen y la densidad del aire entrante para ayudar a la computadora a calcular cuánto combustible se necesita para mantener la mezcla correcta de aire/combustible.

El diagnóstico de problemas con los sensores de información puede traslapar fácilmente el área de otros sistemas de dirección, debido a la interrelación de los componentes. Por ejemplo, si un motor con inyección de combustible experimenta una fuga de vacío, con frecuencia la computadora presenta un código diagnóstico que se refiere al sensor de oxígeno y/o su circuito. La primera idea sería "Bien, lo mejor que puedo hacer es cambiar mi sensor de oxígeno". En realidad, la fuga de admisión permite que entre más aire de lo necesario en la cámara de combustión, con lo que la mezcla de aire combustible se convierte en pobre. El sensor del oxígeno envía esta información a la computadora, la cual no puede compensar la cantidad incrementada de oxígeno y, como resultado, la computadora almacena un código de falla para el sensor de oxígeno.

La información de pruebas que aparece en las secciones siguientes es general y se aplica a la mayor parte de los componentes del sistema de inyección. Para solidificar su diagnóstico, puede ser necesario consultar el manual de servicio de la fábrica para conocer las especificaciones exactas de su vehículo.

MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión)

Qué es y cómo funciona

El sensor MAP reporta la carga del motor a la computadora, la cual usa la información para ajustar el avance de la chispa y el enriquecimiento del combustible **(vea ilustración)**. El sensor MAP mide la presión y el vacío en el múltiple de admisión en la escala absoluta (desde cero y no desde la presión atmosférica a nivel del mar [14.7 psi (libras por pulgadas cuadradas] como lo hacen la mayoría de los indicadores y sensores. El sensor MAP lee el vacío y la presión a través de una manguera conectada al múltiple de admisión. Un elemento de cerámica o silicio sensible a la presión y un circuito electrónico en el sensor generan una señal de voltaje que cambia en proporción directa a la presión. Hay dos tipos de sensores MAP; uno que varía del voltaje de la señal y otro que varía la frecuencia. El primero puede leerse fácilmente en un voltímetro digital o analógico mientras que el segundo (el tipo que varía la frecuencia) debe medirse con un tacómetro en el que se ha seleccionado la escala de 6 cilindros. Si no está seguro exactamente del tipo de sensor MAP instalado en su vehículo, realice el chequeo de la señal del voltaje primero y si el sensor MAPA no reacciona, use un tacómetro para chequear la señal de frecuencia.



3.2 He aquí un sensor MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) típico (tipo de voltaje variable) - éste es de un Plymouth Sundance

En condiciones de baja carga y alto vacío, la computadora empobrece la mezcla de aire/combustible y avanza la sincronización de la chispa para una mejor economía de combustible. En condiciones de alta carga y bajo vacío, la computadora enriquece la mezcla de aire/combustible y retarda la sincronización de la chispa para evitar la detonación. El sensor MAP sirve como el equivalente electrónico del avance de vacío en un distribuidor y una válvula de potencia en el carburador.

Chequeo del sensor MAP

Cualquier cosa que obstaculice la entrada precisa de información del sensor puede trastornar la mezcla de combustible y la sincronización del encendido. Esto incluye el sensor MAP en sí, así como también cualquier cortocircuito o circuito abierto en el circuito del cableado del sensor y/o fugas de vacío en el múltiple de admisión o manguera de vacío. Algunos de los síntomas de conducción del vehículo más típicos asociados con problemas en el circuito del sensor MAP incluyen:

1) Detonación y falla del encendido debido a un avance aumentado de la sincronización del encendido y una mezcla pobre de combustible.
2) Pérdida de potencia y/o economía de combustible y, a veces, incluso la emisión de humo negro debido a una sincronización retrasada del encendido y una mezcla de combustible muy rica.
3) Economía pobre de combustible.
4) Arranques difíciles y/o paros del motor.

Nota: *Una fuga de vacío en la manguera que va al sensor MAP hace que dicho sensor indique una presión más alta de la normal (ya que recibe menos vacío) en el múltiple de admisión, lo que hace que la computadora piense que el motor está operando bajo una carga mucho mayor de la que tiene en realidad. Como resultado, se retrasa la sincronización del encendido y se enriquece la mezcla de combustible.*

Cuando se detecta un código de problema en el sensor MAP, asegúrese de chequear primero si hay fugas de vacío en las mangueras que van al mismo o daños en los conectores o cables eléctricos en el circuito del sensor MAP. Puede haber dobleces, bloqueos o desgarros en las mangueras que impidan que el sensor responda exactamente a los cambios de presión en el múltiple. Chequee a ver si hay algo obvio que pueda repararse fácilmente antes de reemplazar el sensor.

Para chequear el sensor MAP será necesario acoplar la punta negativa del alambre de un voltímetro/tacómetro al cable de tierra del conector del sensor MAP y la punta de ensayo positiva al cable de la señal. El cable de tierra es negro típicamente. El cable de la señal puede distinguirse del cable de referencia chequeando si hay una señal de referencia de 5.0 voltios (estando la llave de encendido en la posición de PRENDIDO y el motor sin funcionar) y, por el proceso de eliminación, se puede designar cada cable. Recuerde que el



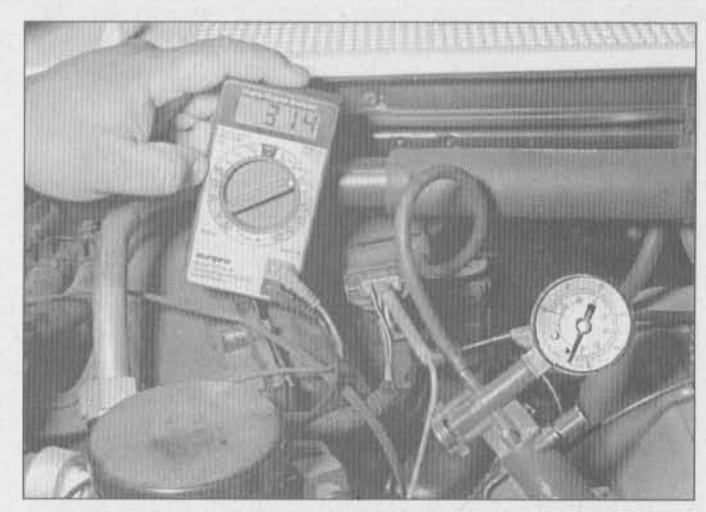
3.3 El voltaje del sensor MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) (medido en el cable de señales) disminuirá cuando se aplica vacío al sensor

cable de la señal variará el voltaje o la frecuencia a medida que se aplique vacío al sensor MAP. Si hay alguna duda, consulte un diagrama del cableado eléctrico para ver las designaciones correctas de los terminales.

Un sensor MAP producirá típicamente una señal de voltaje que disminuirá al bajar la presión en el múltiple (ya que aumenta el vacío). Las especificaciones de pruebas variarán según el fabricante y tipo de motor. Un sensor MAP típico leerá de 4.6 a 4.8 voltios si el vacío aplicado es de 0 pulgadas de Hg. Si se aumenta el vacío a 5 pulgadas de Hg, la lectura deberá descender a 3.75 voltios aproximadamente. Si se aumenta de nuevo a 20 pulgadas de Hg, la lectura deberá descender a 1.1 voltios aproximadamente. Un sensor MAP típico (de variación de frecuencia) leerá de 300 a 320 rpm (revoluciones por minuto) con un vacío de 0 pulgadas de Hg aplicado al mismo **(vea ilustración)**. Aumente el vacío a 5 pulgadas de Hg y la lectura deberá descender a una cifra de 275 a 295 rpm aproximadamente. Auméntelo de nuevo a 20 pulgadas de Hg y la lectura deberá descender a una cifra de 200 a 215 rpm aproximadamente **(vea ilustración)**. Todas las pruebas deben realizarse con la llave de encendido en la posición de PRENDIDO y el motor sin funcionar.



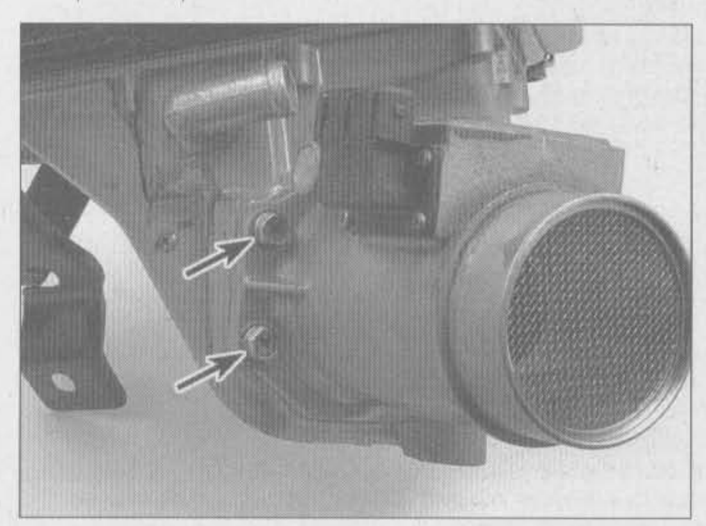
3.5 Aplique ahora vacío (20 pulgadas de Hg) y el tacómetro debe leer entre 200 y 230 rpm (revoluciones por minuto)



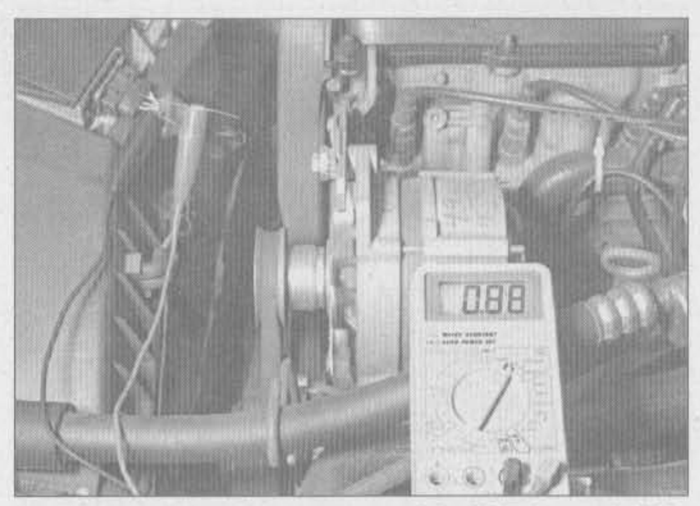
3.4 Para chequear un sensor MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión) de frecuencia variable, sin vacío aplicado, el sensor debe leer entre 300 y 320 rpm (revoluciones por minuto) en la escala del tacómetro (escala seleccionada de 6 cilindros)

MAF (sensor del flujo de la masa de aire)

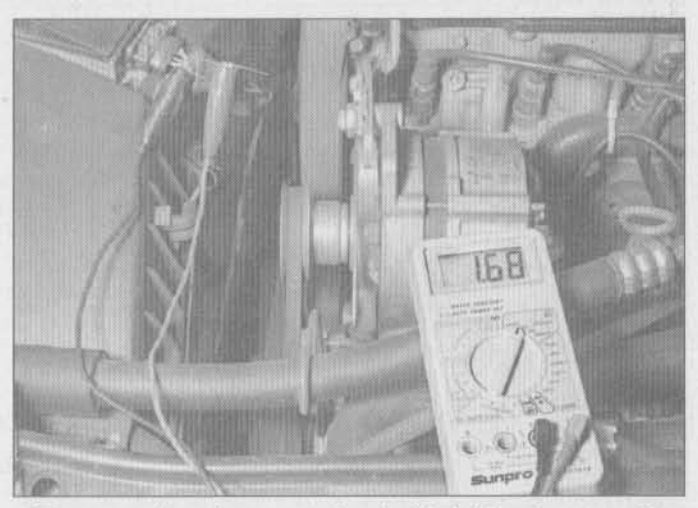
El sensor MAF está ubicado en el conducto de admisión de aire **(vea ilustración)**, y mide la cantidad de aire que entra en el motor. Los sensores del flujo de la masa de aire vienen en dos variedades básicas: de alambre caliente y de película caliente. Ambos tipos utilizan el mismo principio, aunque están diseñados diferentemente. Miden el volumen y la densidad del aire que entra en el motor para que la computadora pueda calcular cuánto combustible se necesita para mantener la mezcla de aire/combustible correcta. Los sensores MAF no tienen piezas móviles. En contraposición a los sensores del flujo del aire de aleta (vea abajo) que usan una aleta dotada de resorte, los sensores MAF usan corriente eléctrica para medir el flujo del aire. Hay dos tipos de elementos sensibles: de alambre de platino (alambre caliente) o de parrilla de hojuela de níquel (película caliente). Cada uno se calienta eléctricamente para mantener la temperatura más elevada que la del aire de entrada. En los sensores MAF de película caliente, la película se calienta a una temperatura de 170 grados F más alta que la temperatura del aire entrante. En los sensores MAF



3.6 He aquí un sensor del flujo de aire típico (éste es de un Nissan Maxima) - para removerlo, remueva los pernos (flechas)



3.7 El voltaje de la señal en un sensor típico MAF (sensor del flujo de la masa del aire) de Bosch será de 0.60 a 0.80 voltios en marcha mínima y . . .



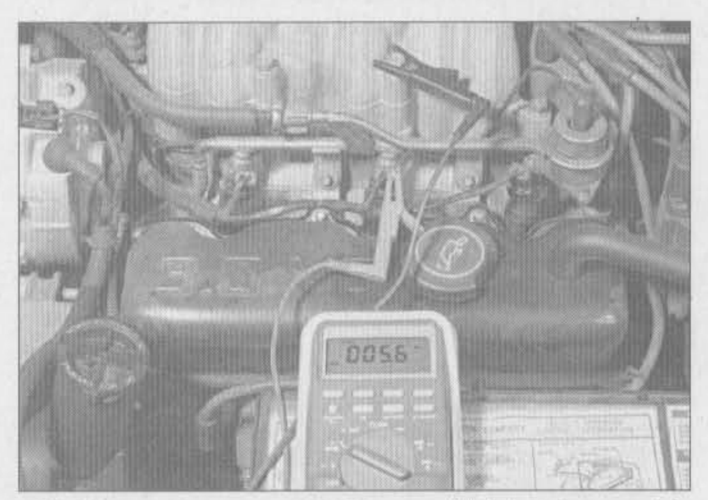
3.8 . . . cuando se incrementa la velocidad del motor a una cifra de 2,500 a 3,500 rpm (revoluciones por minuto), el voltaje aumentará a un valor de 1.50 a 2.20 voltios aproximadamente

de alambre caliente, el alambre se calienta a 210 grados F por encima de la temperatura del aire entrante. El aire entrante a medida que pasa por el elemento va enfriando el elemento y por lo tanto aumenta la cantidad de corriente eléctrica necesaria para calentarlo de nuevo. Puesto que la corriente eléctrica necesaria varía directamente con la temperatura y la densidad del aire que entra, la cantidad de corriente eléctrica es directamente proporcional a la masa de aire que entra en el motor. Esta información se alimenta a la computadora, la cual controla directamente la mezcla de combustible de acuerdo con las condiciones.

Chequeo del sensor MAF

El método más efectivo para chequear el sensor MAF consiste en medir la salida del sensor o su efecto en el ancho de pulso del inyector. En los sistemas de cable caliente Bosch o Ford, la salida del voltaje puede leerse directamente con un voltímetro tocando con sus puntas de ensayo los terminales apropiados del sensor **(vea ilustraciones)**. Consulte el manual de servicio de la fábrica para conocer las designaciones y especificaciones correctas de los terminales. Si las lecturas de voltaje no están dentro de la gama o el voltaje deja de AUMENTAR cuando el acelerador se abre con el motor funcionando, el sensor está defectuoso y debe reemplazarse con uno nuevo. Un cable sucio o un cable contaminado (el resultado directo de un circuito autolimpiador defectuoso) proporcionará a la computadora una respuesta lenta de los cambios del flujo de aire. Tenga presente también que el circuito autolimpiador está controlado por relees. Así que chequee los relees primero si el sensor MAF aparece ser lento o poco sensible. El diagnóstico apropiado del sensor MAF es muy importante porque este componente es generalmente bastante caro. Asegúrese de chequear si hay códigos diagnósticos, siempre que sea posible. Si el cableado parece estar bien y se han chequeado cuidadosamente todas las demás áreas obvias, reemplace el sensor.

Otra manera de chequear la salida del sensor MAF consiste en ver qué efecto tiene ésta en el ancho de pulso del inyector (si esta especificación está disponible). Usando un multímetro, o un osciloscopio que lea milisegundos, conecte la punta de ensayo positiva directamente a cualquier cable de señales del inyector y la punta de ensayos negativa a un terminal de tierra **(vea ilustración)**. Recuerde que un terminal



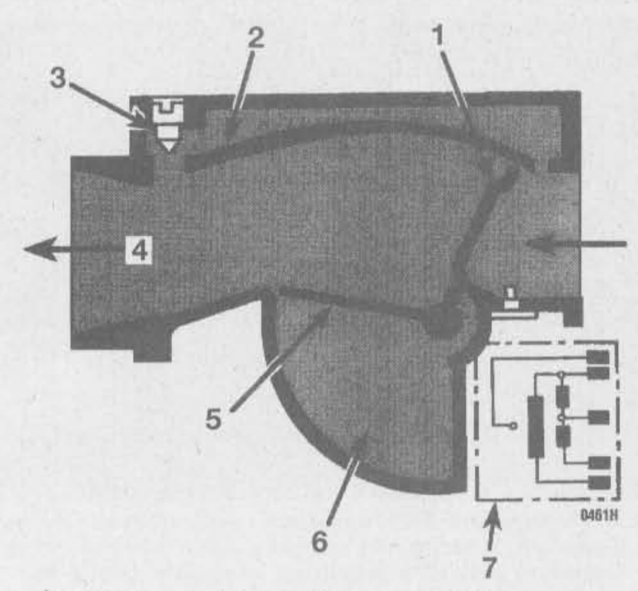
3.9 Chequeo de un sensor MAF (sensor del flujo de la masa del aire) (éste es de un Ford) - esta prueba requiere un multímetro especial que detecta las variaciones del ancho del pulso

del inyector está conectado al voltaje de alimentación (voltaje de la batería) y el otro está conectado a la computadora (cable de señales), la cual varía la cantidad de tiempo que el inyector está conectado a tierra. **Nota:** *Típicamente, si por casualidad usted efectúa esta conexión al lado incorrecto del conector del inyector, un cable le dará una lectura constante (voltaje de la batería) mientras que el cable de señales fluctuará levemente. Observe el ancho de pulso cuando el motor funciona a marcha mínima o mientras hace girar el motor con el motor de arranque. El ancho de pulso del inyector variará bajo condiciones diferentes. Si el sensor MAF no produce una señal, el ancho de pulso será típicamente CUATRO veces más grande que la amplitud correcta. Esto indicará una mezcla de aire combustible excesivamente rica.*

VAF (sensor del flujo de aire de aleta)

Qué es y cómo funciona

Los sensores VAF están ubicados en la corriente del aire de admisión por delante del acelerador, y controlan el volumen del aire que entra en el motor por medio de una aleta dotada de resorte **(vea ilustración)**. La aleta se abre al ser empujada por el aire que entra en el sistema y un potenciómetro (resistor



3.10 Diagrama de la sección transversal de un sensor de flujo de aire de aleta

1) *Derivación del flujo de aire*
2) *Aleta dosificadora*
3) *Tornillo de ajuste de la derivación*
4) *Sentido del flujo de aire*
5) *Aleta amortiguadora*
6) *Cámara amortiguadora*
7) *Potenciómetro*

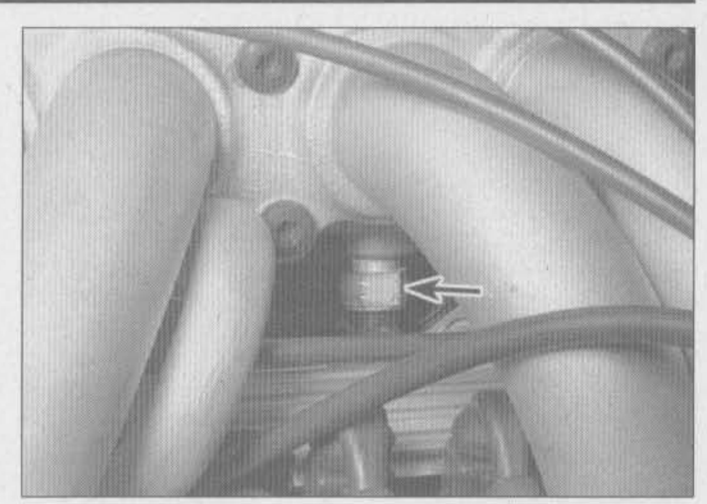
variable) conectado a la aleta varía la señal de voltaje a la computadora según el volumen de aire que entra en el motor (ángulo de la aleta). Cuanto mayor sea el flujo del aire, tanto más se abrirá la aleta.

Los sensores VAF se usan más comúnmente en los sistemas de inyección de combustible Bosch L Jetronic, en los sistemas de inyección de combustible de múltiples lumbreras Nippondenso y en ciertos sistemas de inyección de combustible de múltiples lumbreras Ford (Thunderbird, Mustang y Probe).

Chequeo del sensor VAF

El procedimiento de diagnóstico de los sensores VAF es bastante diferente del que se usa para diagnosticar los sensores MAF (sensor del flujo de la masa del aire) o MAP (sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión). Los sensores del flujo de aire de aleta son vulnerables a la suciedad y grasa. La suciedad acarreada en el aire sin filtrar que pasa por un filtro de aire sucio o desgarrado se acumulará en la bisagra o eje de la aleta, haciendo que la aleta se atasque o vacile al girar. Remueva la bota de admisión de aire y empuje suavemente la aleta con el dedo hasta abrirla; debería abrirse y cerrarse suavemente. En caso necesario, rocíe una pequeña cantidad de limpiador de carburador en la bisagra y trate de aflojar la aleta para que se mueva libremente.

Desconecte el conector eléctrico al sensor VAF. Conecte un ohmímetro al conector eléctrico en el sensor VAF; la resistencia debe variar uniformemente a medida que la solapa se abre y cierra. Si la resistencia cambia erráticamente o desaparece y vuelve a aparecer, reemplace el sensor VAF con uno nuevo. **Nota:** *Asegúrese de usar un ohmímetro ANALÓGICO para este chequeo, ya que, por lo general, un ohmímetro digital no registrará los cambios rápidos de resistencia que tienen lugar en esta prueba.*



3.11 He aquí un sensor MAT (Sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión) típico (éste es de un Corvette de 1985) - está ubicado en la parte inferior del plenum de admisión de aire

Otro problema común que suelen tener los sensores VAF es una aleta doblada o dañada debido al petardeo en el múltiple de admisión. Algunos sensores VAF incorporan una válvula "antipetardeo" en el cuerpo del sensor que evita que se produzcan daños a la aleta ventilando la explosión hacia el aire. Si la válvula "antipetardeo" tiene fugas, la válvula hará que el sensor proporcione lecturas bajas, lo que dará como resultado, por consiguiente, que el motor funcione con una mezcla rica de aire combustible. El sensor VAF se fabrica como una unidad sellada y está preajustada en fábrica con nada que pueda repararse, con la excepción del tornillo de mezcla de marcha mínima. No trate de desmontar la unidad si todavía está protegida por la garantía, pues el forcejeo o manipulación indebida de la unidad anularán la garantía.

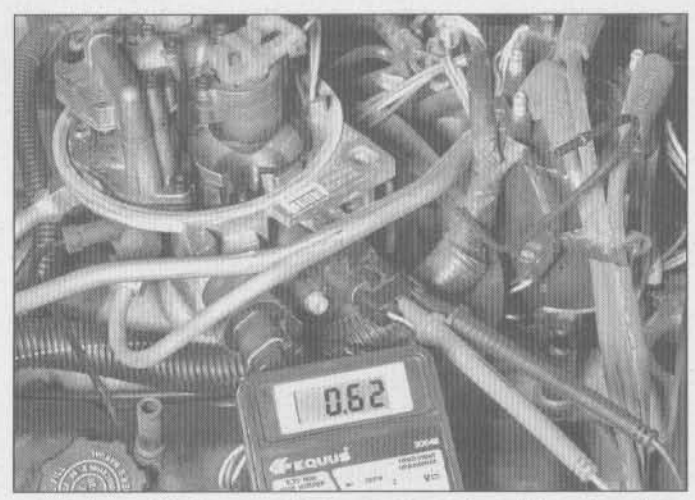
ATS (Sensor de la temperatura del aire)

Qué es y cómo funciona

El sensor de temperatura del aire, conocido también como MAT (sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión), ACT (sensor de la temperatura de la carga del aire), VAT (sensor de temperatura del aire de aleta), CTS (sensor de temperatura del anticongelante), ATS (sensor de la temperatura del aire) y MCT (sensor de temperatura de la carga del múltiple). El sensor está ubicado en el múltiple de admisión o en el plenum de admisión de aire **(vea ilustración)** y detecta la temperatura del aire entrante. El sensor consiste generalmente de un termistor sensible a la temperatura que cambia el valor de su señal de voltaje a medida que cambia la temperatura. La computadora usa la señal del sensor para enriquecer o empobrecer la mezcla de aire/combustible y, en algunas aplicaciones, para demorar la abertura de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape) hasta que la temperatura del múltiple alcance la gama de temperatura normal de operación.

Chequeo del ATS

La manera más fácil de chequear un sensor de temperatura del aire es removerlo del múltiple, conectar las puntas de prueba de un ohmímetro a sus terminales y chequear la resistencia cuando el sensor está frío. Entonces, caliente la punta del sensor con un secador de pelo (¡no use nunca un soplete de propano!) y vea si disminuye la resistencia. Ningún cambio en la resistencia indica que el sensor está defectuoso.



3.12 En un TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) típico, la gama de voltaje debe ser de 0.4 a 5.0 voltios. Inserte la punta de prueba positiva del voltímetro en el cable de señales y la punta de prueba negativa en el cable de tierra y abra lentamente el acelerador hasta su abertura máxima



3.13 Mueva lentamente el acelerador y observe las lecturas de resistencia en la pantalla del voltímetro digital - debe haber una transición uniforme a medida que aumenta la resistencia

Al reinstalar el sensor, asegúrese de usar un compuesto sellador en la rosca para que no se produzcan fugas de vacío más tarde.

En la mayoría de los vehículos GM equipados con un sensor MAT (sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión), la aparición del Código 23 ó 25 indica un defecto en el sensor (vea Capítulo 7). Sepa que algunos problemas del sistema EGR pueden ser causados por un sensor MAT defectuoso.

TPS (sensor del ángulo de abertura del acelerador)

Qué es y cómo funciona

El TPS está montado generalmente en la parte externa del cuerpo de aceleración. Algunos se encuentran dentro del cuerpo de aceleración. El TPS está conectado directamente al eje del acelerador y varía simultáneamente con el ángulo de la placa del acelerador. Su misión es informar a la computadora sobre la velocidad de abertura del acelerador y la posición relativa del acelerador. Puede usarse un interruptor separado WOT (de acelerador totalmente abierto) para señalar a la computadora cuando la placa del acelerador está totalmente abierta. El TPS consta de un resistor variable que cambia la resistencia a medida que cambia la abertura del acelerador. Al señalar a la computadora cuando se abre el acelerador, la computadora puede enriquecer la mezcla de combustible para mantener la relación apropiada de aire/combustible. El ajuste inicial del TPS es muy importante porque la señal de voltaje que recibe la computadora indica a la misma la posición exacta de la placa del acelerador cuando el motor funciona a marcha mínima.

Chequeo del TPS

Los sensores del ángulo de abertura del acelerador tienen generalmente sus propios tipos de síntomas de conducción que pueden distinguirse de los de otros sensores de información. El síntoma más común de un sensor defectuoso o mal ajustado es la vacilación o trepidación durante la aceleración (el mismo síntoma de una bomba de aceleración defectuosa en un motor equipado con carburador).

Hay básicamente dos chequeos de voltaje que puede realizar para chequear el TPS. **Nota:** *Es conveniente disponer del diagrama del cableado eléctrico apropiado para el vehículo cuando realice los chequeos siguientes.*

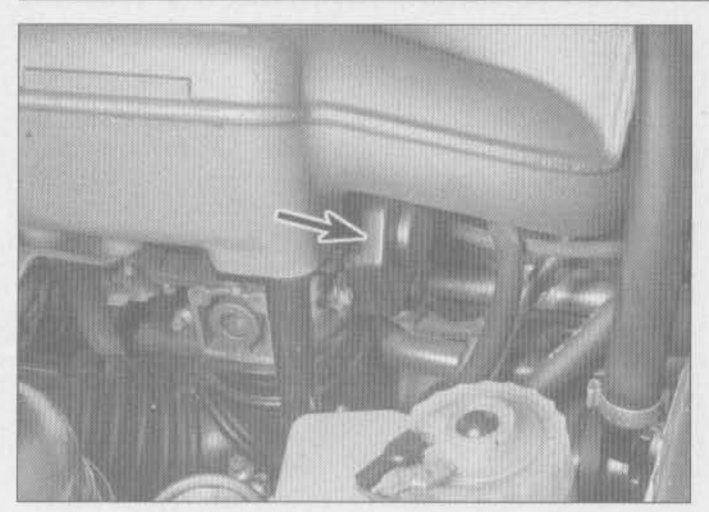
La primera prueba es para determinar si hay voltaje en el cable de alimentación del TPS después de girar la llave de encendido a la posición de PRENDIDO. El sensor no puede entregar la señal correcta si no recibe la alimentación eléctrica apropiada. Usted puede determinar la función de cada cable individual (de conexión a tierra, de alimentación, de señales) tocando cada uno de ellos con las puntas de prueba de un voltímetro y chequeando los distintos voltajes. El voltaje que permanece constante cuando el acelerador se abre y cierra será el voltaje de alimentación. Si no hay voltaje en ninguno de los cables, hay probablemente un circuito abierto o un cortocircuito en el arnés de cables que va al sensor. La mayor parte de los sistemas utilizan 5.0 voltios en el cable de alimentación.

El segundo chequeo es para ver si se produce el cambio apropiado de voltaje cuando el acelerador se abre y cierra (voltaje de señal). Cuando la placa del acelerador se mueve desde la posición de cerrada a la de totalmente abierta, típicamente el voltaje en el cable de señales debería aumentar uniformemente de 1 voltio a 5 voltios **(vea ilustración). Nota:** *Un método alternativo para chequear la gama es una prueba de resistencia. Conecte las puntas de prueba de un ohmímetro a los cables de alimentación y de señales. Estando la llave de encendido en la posición de APAGADO, mueva lentamente el acelerador a través de su gama completa* **(vea ilustración)**. *Observe cuidadosamente si se produce algún cambio inusual en la resistencia (el cambio debería ser uniforme) a medida que aumenta de baja a alta resistencia.*

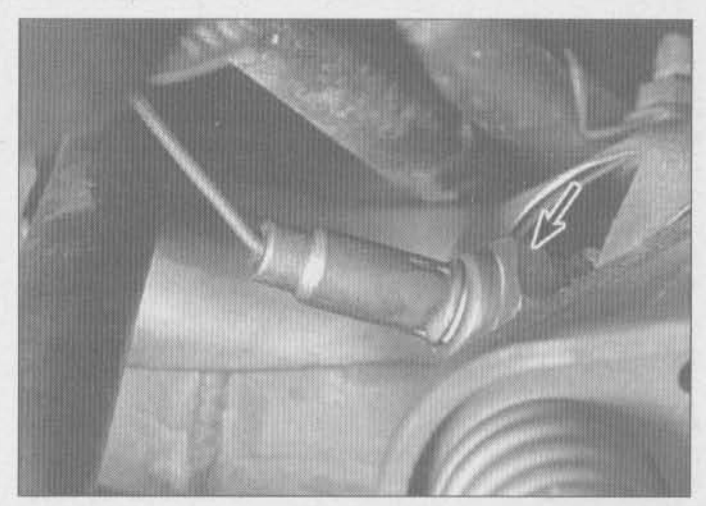
Además, chequee sus códigos de diagnóstico para ver si hay alguna diferencia en las fallas de circuitos en comparación con la falla del sensor. Asegúrese de haber chequeado todos los puntos obvios antes de reemplazar el sensor del ángulo de abertura del acelerador.

Ajuste

Los TPS rara vez necesitan ajustarse. Sin embargo, muchos TPS deben ajustarse cuando se reemplazan. Puesto que las diferentes marcas y modelos de vehículos usan especificaciones y procedimientos diferentes para ajustar el



3.14 En un BMW 318i, el TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador) se encuentra en el plenum por debajo de la admisión de aire. Deben aflojarse ambos tornillos de montaje para ajustar el sensor.



3.15 Este sensor de oxígeno(flecha) está enroscado en el múltiple de escape (se muestra aquí un motor GM V6)

TPS, le recomendamos que consulte un manual de servicio de la fábrica específico para su vehículo para ajustar el TPS. Asimismo, por lo general, los departamentos de servicio del concesionario u otros talleres calificados pueden ajustar el TPS para usted a un costo minino. **Nota:** *La información de ajuste que aparece en el párrafo siguiente quizás no sea aplicable a su vehículo. Nuestra sola intención es familiarizarle con un procedimiento típico.*

Normalmente, sólo necesitará un voltímetro para ajustar el TPS. Conecte el voltímetro a los terminales de señal (retorno) y de tierra (no al cable de referencia de cinco voltios) y afloje los tornillos de montaje **(vea ilustración)**. Con el acelerador en la posición especificada (generalmente contra el tope de la placa del acelerador), gire el sensor hacia la derecha o izquierda hasta obtener el voltaje especificado (lo normal es 0.5 voltio aproximadamente). Apriete de nuevo los tornillos de montaje y chequee el voltaje otra vez.

Sensor de oxígeno

Qué es y cómo funciona

El sensor de oxígeno (conocido también como sensor Lambda o sensor EGO [sensor de oxígeno para el escape) está ubicado en el múltiple de escape (o en el tubo de escape, cerca del múltiple de escape) y produce una señal de voltaje proporcional al contenido de oxígeno en el escape **(vea ilustración)**. Un contenido de oxígeno más alto a través de la punta del sensor variará el diferencial de oxígeno, con lo que disminuirá el voltaje de salida del sensor. Por otro lado, un contenido de oxígeno más bajo aumentará el voltaje de salida. Típicamente, el voltaje varía de 0.10 voltios (contenido pobre) a 0.90 voltios (contenido rico). La computadora usa el voltaje de entrada del sensor para ajustar la mezcla de aire/combustible, empobreciéndola cuando el sensor detecta una condición rica o enriqueciéndola cuando detecta una condición pobre. Cuando el sensor alcanza la temperatura normal de operación (600 grados F) producirá una señal de voltaje variable basada en la diferencia entre la cantidad de oxígeno en el escape (interna) y la cantidad de oxígeno en el aire directamente circundante al sensor (externa). La relación estoiquiométrica de aire combustible (14.7:1) producirá 0.45 voltios aproximadamente.

Hay básicamente dos tipos de sensores de oxígeno en el mercado. El tipo más popular usa un elemento de circonio en su punta. El último tipo de sensor de oxígeno usa un elemento de titanio. En vez de producir su propio voltaje, la resistencia del elemento de titanio alterará una señal de voltaje suministrada por la computadora en sí. Aunque el elemento de titanio trabaje diferentemente que el elemento de circonio, los resultados son básicamente idénticos. La diferencia más grande es que el elemento de titanio responde más rápidamente y permite que la computadora mantenga un control más uniforme sobre una gran variedad de temperaturas de escape.

La contaminación puede afectar directamente el rendimiento del motor y la vida útil del sensor de oxígeno. Hay básicamente tres tipos de contaminación: de carbón, de plomo y de silicio. La acumulación de carbón debido a una condición de operación rica causará lecturas inexactas y aumentará los síntomas del problema. Diagnostique el sistema de inyección de combustible o los controles de retroalimentación de carburador para identificar los ajustes correctos de combustible requeridos. Una vez que el sistema se haya reparado, haga funcionar el motor a una velocidad elevada sin carga (con el vehículo estacionado en la entrada al garaje de la casa) para remover los depósitos de carbón. Evite el uso de gasolina con plomo pues causa la contaminación del sensor de oxígeno. Evite también el uso de sellador de silicona del tipo antiguo RTV (vulcanizador accionado a la temperatura ambiente) en las juntas del sistema de admisión o de escape. Este sellador libera compuestos volátiles hacia el cárter que terminan depositándose eventualmente en la punta del sensor. Asegúrese siempre de que el sellador RTV que use sea compatible con los sistemas modernos de emisiones. Antes de que un sensor de oxígeno pueda funcionar apropiadamente deberá alcanzar una temperatura operativa mínima de 600 grados F. El período de calentamiento anterior a este evento se denomina modo de "ciclo abierto". En este modo, la computadora detecta una temperatura baja del anticongelante (arranque en frío) y una condición en que el acelerador está totalmente abierto (período de calentamiento). Hasta que el motor alcance la temperatura normal de operación, la computadora hace caso omiso de las señales del sensor de oxígeno. Durante este período de tiempo, los controles de las emisiones ¡no son precisos! Una vez que el motor esté caliente, se dice que el sistema está en el modo de "ciclo

cerrado" (pues está usando la información del sensor de oxígeno). Algunos fabricantes han diseñado un elemento calentador eléctrico para ayudar al sensor a que alcance la temperatura operativa más pronto. Un sensor calentado típico consta de un cable conectado a tierra, un cable de salida del sensor (que se dirige a la computadora) y un tercer cable que suministra voltaje de la batería al calentador de tipo resistencia que se encuentra dentro del sensor de oxígeno. ¡Tenga cuidado al chequear el circuito del sensor de oxígeno! Identifique claramente la función de cada cable, de lo contrario podrá confundir los datos y remover conclusiones erróneas.

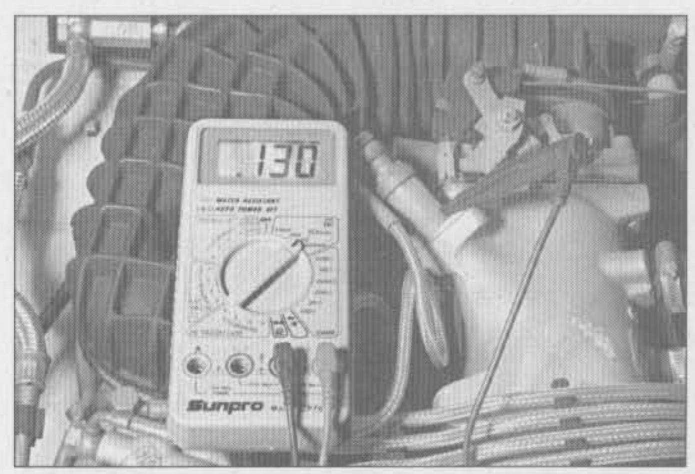
Chequeo del sensor de combustible

A veces, un problema aparente del sensor de oxígeno no es un defecto del sensor. Una fuga de aire en el múltiple de escape o una bujía sucia de aceite u otro problema en el sistema de encendido hacen que el sensor de oxígeno indique una condición falsa de operación pobre. El sensor reacciona sólo al contenido de oxígeno en el escape y no tiene manera alguna de saber de dónde vino el oxígeno extra.

Cuando chequee el sensor de oxígeno es importante recordar que un buen sensor produce una señal fluctuante que responde rápidamente a los cambios en el contenido de oxígeno en el escape. Para chequear el sensor, necesitará un voltímetro digital de 10 megaohmios. No use nunca un ohmímetro para chequear el sensor de oxígeno y nunca haga un puente ni conecte a tierra los terminales, pues podría dañarse el sensor. Conecte el multímetro al circuito del sensor de oxígeno. Seleccione la escala de mV (milivoltios). Si el motor está equipado con un sensor de oxígeno (calentado) del tipo moderno, asegúrese de haber conectado el multímetro al cable de señales y no a uno de los cables de calentamiento o de conexión a tierra.

Ponga en marcha el motor y permítalo que funcione a marcha mínima. Observe la lectura en el voltímetro. Debe permanecer fija a 0.2 voltios aproximadamente. Permita que el motor se caliente y entre en la operación de "ciclo cerrado". Este período de tiempo es generalmente de 2 a 3 minutos. **Nota:** *Típicamente, una vez en el " ciclo cerrado", el multímetro responderá con una lectura de milivoltios fluctuante (de 0.1 a 0.9 voltios) si está conectado apropiadamente. Si el sensor de oxígeno es lento en responder al modo de "ciclo cerrado", el sensor no opera eficientemente y en tales casos se dice que es "perezoso". Siga observando el voltímetro. Si el sensor de oxígeno espera más de 1 ó 2 minutos después del modo de "ciclo cerrado" (3 a 4 minutos en total), reemplace el sensor de oxígeno. Asegúrese de que el motor esté completamente calentado y operando realmente en el modo de "ciclo cerrado" y no haya ningún problema con el termostato ni con el sistema de enfriamiento. Con mucha frecuencia, los sensores de oxígeno "perezosos" fallan las pruebas de emisiones y si hay cualquier duda, reemplácelo con uno nuevo.*

Observe con mucho cuidado cómo oscila el voltaje. La pantalla visualizadora del multímetro presentará valores destellantes de 100 mV a 900 mV (0.1 a 0.9 voltios). Los números destellarán muy rápidamente, así que esté atento. Anote los valores altos y bajos durante el período de un minuto **(vea ilustración)**. La manera en que el sensor de oxígeno responde es muy importante para determinar la condición del sensor. Inicie la prueba mientras el motor está frío (ciclo abierto) y confirme que la lectura del sensor de oxígeno es uniforme a una cifra de 0.5 a 0.9 voltios aproximadamente. A medida que el sensor se calienta (ciclo cerrado), la lectura cambiará repentinamente hacia adelante y atrás entre 0.1 y 0.9 voltios. Estas señales deben ser constantes y dentro de esta gama; si no es así, el sensor está defectuoso. Asimismo, si el motor se calienta y el sensor se demora antes de que sus lecturas fluctúen (entre 0.1 y 0.9 voltios) indicando que ha entrado en ciclo cerrado, el sensor está defectuoso. También, si el sensor no produce una señal de voltaje superior a 0.5 voltios, reemplácelo.



3.16 Observe con mucho cuidado las lecturas a medida que el sensor de oxígeno está ciclando - apunte en un papel los valores altos y bajos y trate de calcular el valor promedio - además, si el VOM (ohmímetro de voltaje) no tiene una escala de milivoltios, mueva el punto decimal; por ejemplo: 0.130 voltios = 130 milivoltios

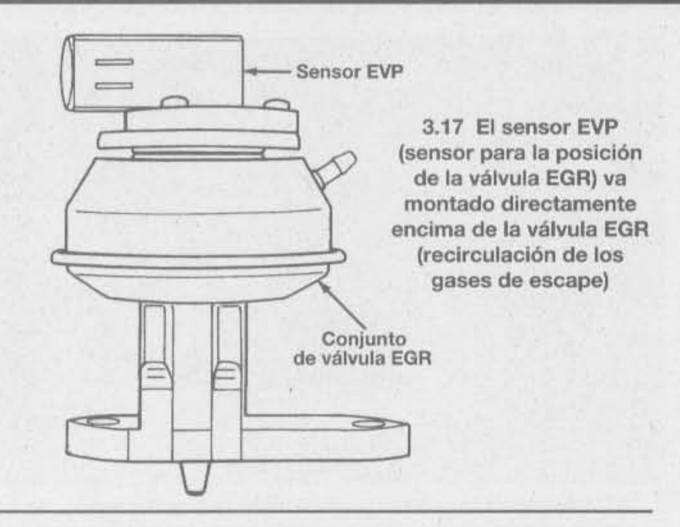
Para chequear adicionalmente el sensor de oxígeno, desconecte una manguera de vacío y observe las lecturas a medida que el motor vacila y trepida como resultado de la mezcla excesivamente POBRE. El voltaje DEBE BAJAR a un valor aproximado de 200 mV (0.2 voltio). Reconecte la manguera de vacío. Seguidamente, obtenga gas propano (embotellado) y conéctelo a un puerto de vacío en el múltiple de admisión. Ponga el motor en marcha y abra la válvula de la botella de propano (abra la válvula de propano sólo parcialmente y un poco a la vez para impedir un enriquecimiento excesivo de la mezcla). Esto producirá una mezcla RICA. Observe con cuidado cómo AUMENTAN las lecturas. **Peligro:** *El gas propano es altamente inflamable. Asegúrese de que no haya fugas en sus conexiones, de lo contrario puede producirse una explosión. Si el sensor de oxígeno responde correctamente a las condiciones artificiales de mezcla pobre y mezcla rica, esto significa que el sensor funciona apropiadamente.*

Sensor EVP (sensor para la posición de la válvula EGR) de posición de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape)

Qué es y cómo funciona

El sensor EVP o de posición de la válvula EGR **(vea ilustración)** controla la posición de la válvula EGR y mantiene la computadora informada sobre el ángulo exacto de abertura o cierre de la válvula. A partir de estos datos, la computadora puede calcular el flujo óptimo de EGR para las emisiones más bajas de NOx (oxido de nitrógeno) y la mejor conducción del vehículo, y luego controlar la válvula EGR para alterar el flujo de EGR mediante el solenoide EGR.

El sensor EVP es un potenciómetro lineal que funciona de manera muy parecida al TPS (sensor del ángulo de apertura del acelerador). Su resistencia eléctrica cambia en proporción



3.17 El sensor EVP (sensor para la posición de la válvula EGR) va montado directamente encima de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape)

directa al movimiento del vástago de la válvula EGR. Cuando la válvula EGR está cerrada, el sensor EVP registra la resistencia máxima. Cuando la válvula se va abriendo, la resistencia va disminuyendo hasta alcanzar finalmente un valor mínimo, que es cuando la válvula EGR está completamente abierta.

Chequeo

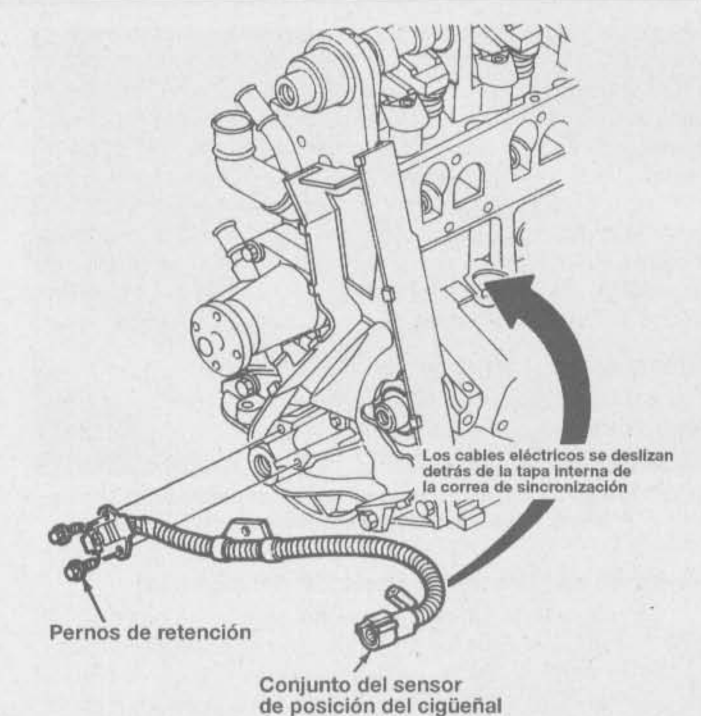
Los síntomas típicos de un sensor defectuoso de posición de la válvula EGR incluye vacilación del motor durante la aceleración, una marcha mínima irregular y arranques difíciles. Asegúrese de distinguir entre un problema de la válvula EGR y un problema del sensor de posición de la válvula EGR. Consulte la Sección que tarta de las válvulas EGR para disponer de información adicional cuando chequee la válvula EGR usted mismo.

Generalmente, el sensor de posición de la válvula EGR debe cambiar de resistencia uniformemente a medida que la válvula EGR se va abriendo y cerrando. Asegúrese de consultar el manual de servicio de fábrica apropiado para determinar los terminales del sensor que han de conectarse al ohmímetro hasta (pues con frecuencia el sensor tiene más de dos terminales). Un sensor EVP típico de Ford no debe tener más de 5,500 ohmios de resistencia cuando la válvula EGR está cerrada y no debe tener menos de 100 cuando la válvula está completamente abierta.

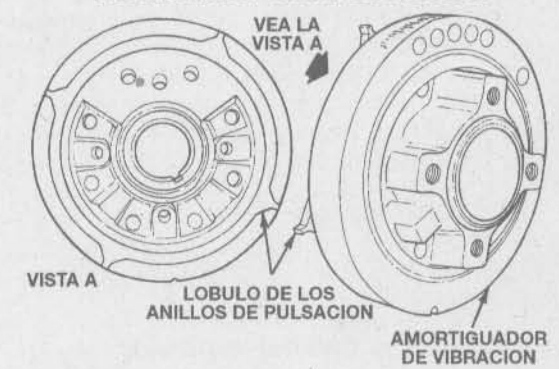
Sensor de la posición del cigüeñal

Qué es y cómo funciona

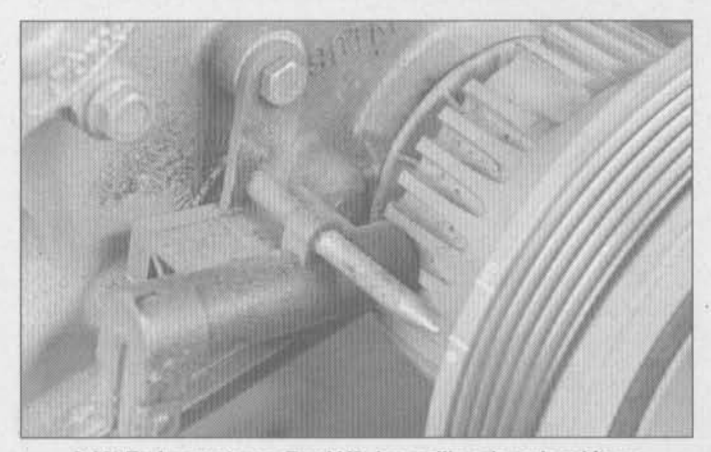
Un sensor de posición del cigüeñal tiene un funcionamiento muy parecido al de una bobina captadora o rueda activadora de un distribuidor electrónico **(vea ilustración)**. El sensor de posición del cigüeñal proporciona una señal de sincronización del encendido a la computadora basándose en la posición del cigüeñal. La diferencia entre un sensor de posición del cigüeñal y una bobina captadora o la rueda activadora es que el sensor de la posición del cigüeñal lee la señal de sincronización del encendido directamente del cigüeñal o equilibrador armónico y no del distribuidor. Esto elimina las variaciones del encendido debidas al estiramiento de la cadena de sincronización o juego del eje del distribuidor. Los sensores de posición del cigüeñal son necesarios en la mayoría de los sistemas de encendido DIS (sistema de ignición sin distribuidor) modernos. Básicamente, el sensor lee la posición del cigüeñal detectando el momento en que pasan los anillos de pulsación en el cigüeñal o equilibrador armónico **(vea ilustraciónes)**.



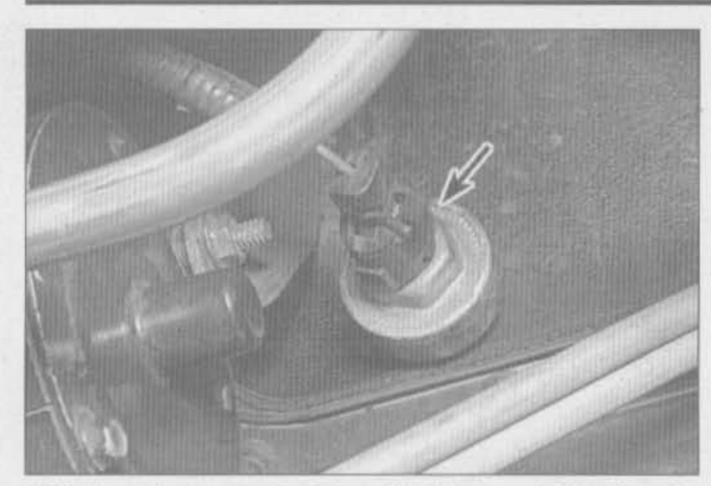
3.18 Detalles de montaje de un sensor de posición del cigüeñal típico (se muestra aquí un motor Ford 2.3L)



3.19 En los motores Ford V8, los anillos de pulsación del sensor de posición del cigüeñal van montados en el equilibrador armónico (amortiguador de vibración)



3.20 En los motores Ford V6, los anillos de pulsación se encuentran directamente detrás de la polea del cigüeñal y son fácilmente detectados por el sensor



3.21 He aquí un sensor de detonación típico montado en la parte lateral inferior del bloque de cilindros del motor



3.22 En muchos modelos GM, la información del sensor de detonación se envía al módulo (flecha) de control electrónico de la chispa (ESC), el cual retrasa la sincronización del encendido si hay evidencia de detonación

Chequeo del sensor de posición del cigüeñal

La mayoría de los problemas del sensor de posición del cigüeñal pueden deberse a un defecto del arnés de cables o de los conectores. Estos problemas pueden causar la pérdida de la señal de sincronización y, como consecuencia, el motor no se pondrá en marcha. Cuando trate de localizar cualquier problema en un sensor de posición del cigüeñal, le aconsejamos que siga la tabla de flujo diagnóstico que encontrará en un manual de servicio de fábrica para poder aislar el componente defectuoso. El problema podría estar en el módulo de encendido, en la computadora, en el arnés de cables o en el mismo sensor de posición del cigüeñal. Conozca la interrelación de estos componentes.

Si es necesario reemplazar el sensor, asegúrese de instalarlo correctamente, prestando atención a su alineación. Cualquier fricción o interferencia causarán problemas en la conducción del vehículo. Asimismo, en los sensores de posición del cigüeñal del tipo de reluctancia variable, asegúrese de ajustar la brecha (holgura de aire) apropiadamente. Consulte un manual de servicio de fábrica para la especificación correcta.

VSS (sensor de velocidad del vehículo)

Qué es y cómo funciona

Los sensores VSS de velocidad del vehículo se usan en los vehículos modernos para varios fines distintos. Uno de los fines es controlar la velocidad del vehículo de manera que la computadora pueda determinar el tiempo correcto de enclavamiento del TCC (embrague del convertidor de la transmisión) en la transmisión. El sensor también puede proporcionar información a la computadora para controlar la función de varios otros componentes de sistemas de emisiones basándose en la velocidad del vehículo. En algunos vehículos GM, la señal VSS la usa la computadora para reposicionar la válvula de control del aire a la velocidad de marcha mínima así como la válvula de purga del recipiente de vapores. Otro fin es proporcionar asistencia a la dirección hidráulica. Aquí, la información del sensor la utiliza el controlador electrónico para variar la cantidad de asistencia hidráulica de acuerdo con la velocidad del vehículo. Cuanto más baja sea la velocidad, tanto más grande será la asistencia hidráulica con el objeto de facilitar la maniobrabilidad del vehículo para estacionarse. Y cuanto más alta sea la velocidad, tanto menor será la asistencia hidráulica para mejorar la sensibilidad del volante sobre la carretera. Otro fin es cambiar la posición de los amortiguadores electrónicamente ajustables usados en los sistemas de control de conducción (firme o blanda). Los sistemas de control de conducción en el Mazda 626 y Ford Probe cambian automáticamente los amortiguadores a una conducción "firme" por encima de las 50 MPH (millas por horas) en el modo AUTO (automático) y "extra firme" en el modo SPORT (deportivo). Asimismo, los sensores de velocidad del vehículo reemplazan el cable mecánico del velocímetro en algunos vehículos modernos.

Chequeo del VSS

Los síntomas de conducción producidos por un sensor defectuoso de velocidad del vehículo dependen de las funciones de control que exigen una entrada de información exacta de la velocidad. Por ejemplo, en algunos vehículos GM, la calidad de la marcha mínima puede ser afectada por un sensor defectuoso. Otros síntomas incluyen una dirección dura al aumentar la velocidad, el enclavamiento prematuro del convertidor de torsión o lecturas fluctuantes o inexactas del velocímetro.

Los diferentes vehículos requieren diferentes técnicas de chequeo. Lo mejor es consultar un manual de servicio de fábrica para enterarse de los procedimientos de chequeo específicos para su vehículo en particular. Asimismo, aunque ocurre raras veces, el eje de salida de la transmisión tiene dientes rotos o ausentes, y esto puede afectar la precisión de las lecturas producidas por el sensor.

Sensor de detonación

Qué es y cómo funciona

El sensor de detonación (denominado a veces sensor ESC (sistema de control electrónico de chispa) es un sensor auxiliar que se usa para detectar el comienzo de la detonación **(vea ilustraciónes)**. Aunque el sensor de detonación influye en la sincronización del encendido, no afecta directamente los sistemas de combustible y de emisiones. Afecta solamente la sincronización del encendido.

El sensor, que va montado generalmente en el múltiple de admisión o bloque del motor, genera una señal de voltaje cuando las vibraciones del motor alcanzan una cifra de 6 a 8 Hz (Hertz). La ubicación del sensor es muy crítica porque debe posicionarse de tal manera que pueda detectar cualquier vibración de los cilindros más propensos a la detonación. En algunos motores, es necesario instalar dos sensores de

detonación.

Cuando el sensor de detonación detecta una vibración de detonación o cascabeleo envía una señal a la computadora para que retarde momentáneamente la sincronización del encendido. Entonces, la computadora retarda la sincronización un número determinado de grados hasta que se elimine la detonación.

Este sistema es esencial en los vehículos turboalimentados para lograr el máximo rendimiento. Cuando el sistema de control de la detonación funciona correctamente se logra el máximo avance de la sincronización en todas las condiciones de conducción.

Chequeo del sensor de detonación

El síntoma más obvio de la falla de un sensor de detonación es un golpeteo o detonación audibles, especialmente durante la aceleración bajo una carga ligera. La detonación leve generalmente no ocasiona daño alguno, pero la detonación intensa a lo largo de un período prolongado causará daños al motor. Los ruidos de los sensores de detonación a veces están enmascarados por otros sonidos, tales el golpeteo de las bielas o de las cadenas de sincronización desgastadas. Una economía de combustible reducida y un rendimiento deficiente son el resultado de una sincronización constantemente retrasada.

Otra cosa que hay que tener presente es que la causa de la mayor parte de las detonaciones del motor es otra que el sensor de detonación. Entre algunas causas se incluyen las siguientes:

1) Válvula EGR (recirculación de los gases de escape) defectuosa
2) Compresión excesiva debido a una acumulación de carbón en los cilindros
3) Sincronización del encendido excesivamente avanzada
4) Mezcla pobre de aire combustible; posible fuga de vacío
5) Motor recalentado
6) Combustible de bajo octanaje

Para chequear el sensor de detonación, use una llave para golpear sobre el múltiple de admisión (¡no demasiado duro, de lo contrario puede dañar el múltiple!) o el bloque de cilindros cerca del sensor mientras el motor funciona a marcha mínima. Nunca golpee el sensor directamente. Observe la marca de sincronización con una luz de sincronización. La vibración causada por la llave producirá un choque suficiente para que el sensor de detonación envíe una señal a la computadora para que retrase la sincronización. La sincronización debe retrasarse momentáneamente. Si no sucede nada, chequee si hay un cortocircuito o algún problema obvio en el cableado, los conectores eléctricos o la computadora. Si el cableado y los conectores están bien, el sensor es probablemente defectuoso.

El sensor de detonación es una unidad sellada. Si está defectuoso, reemplácelo con uno nuevo.

Actuadores de salida

Los actuadores de salida reciben órdenes de la computadora y ejecutan la respuesta correcta del motor después de que todos los datos y parámetros han sido analizados por la computadora. Los dispositivos de salida pueden dividirse en tres categorías: Solenoides, motores eléctricos y módulos controladores.

Entre los solenoides se incluyen el solenoide EGR (recirculación de los gases de escape), el solenoide CANP (Solenoide para la purga del canasto de carbón), el solenoide FBC (carburador de retroalimentación), la válvula EACV (Válvula de control de aire electrónica), el solenoide TCC (embrague del convertidor de la transmisión) y los inyectores de combustible.

Entre los motores eléctricos se incluyen el motor ISC (control de la marcha mínima), la bomba de combustible y el ventilador de enfriamiento del radiador.

Los módulos controladores se usan para controlar más de un dispositivo. Los módulos pueden controlar la respuesta del sistema de aire acondicionado y del ventilador de enfriamiento, así como también las funciones del encendido.

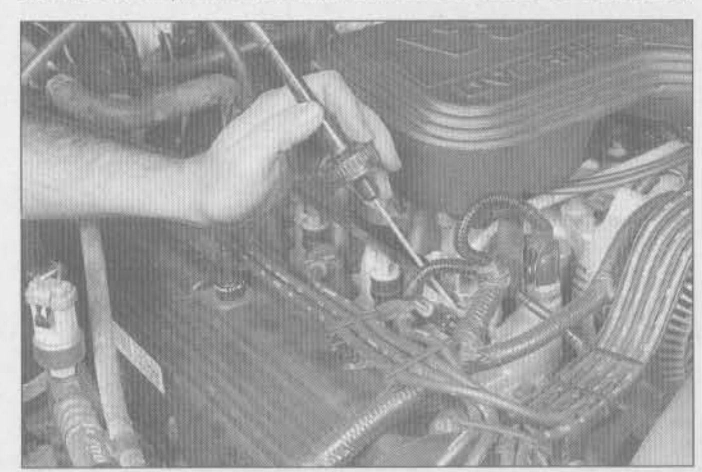
Lo siguiente discute la operación y el diagnóstico de los tipos más comunes de actuadores de salida.

Inyectores de combustible

EFI (Inyección de combustible electrónica)

Chequee los inyectores de combustible de tipo pulsación (eléctricos) del motor. En la mayoría de los sistemas de TBI (cuerpo de inyección de combustible) es posible observar el patrón de atomización del inyector mientras el motor está funcionando. Remueva el purificador de aire del cuerpo de inyección y, mientras el motor está funcionando, apunte el extremo de una luz de sincronización de tipo estroboscópico a la garganta del cuerpo de aceleración. Observe la configuración de la atomización producida por el inyector mientras la luz ilumina las góticas de combustible que pasan hacia el múltiple. La configuración de la atomización debe ser uniforme y de apariencia cónica y extenderse hacia el área de venturi del cuerpo de aceleración. En este momento, acelere el motor y observe cómo la configuración se intensifica ligeramente, pero no cambia de forma. Esta es una prueba muy importante para determinar cómo se comporta el inyector en el cuerpo de aceleración. **Peligro:** *Asegúrese de que toda la ropa floja, corbatas, toallas de taller y otros artículos variados estén apartados de las paletas del ventilador durante el procedimiento de la prueba*.

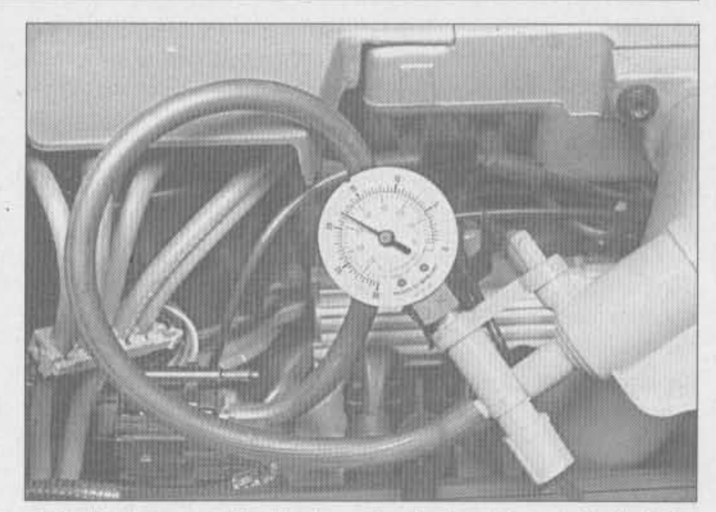
Si su motor está equipado con un sistema EFI (inyección de combustible electrónica) de tipo lumbreras, hay varios métodos alternativos para chequear el comportamiento de los inyectores de combustible. En primer lugar, estando el motor funcionando, toque con la punta de un estetoscopio de tipo automovilístico el cuerpo principal del inyector **(vea ilustración)**. Debe oírse un sonido de cliqueteo claro mientras el solenoide es activado y



3.23 Use un estetoscopio de tipo automovilístico para escuchar los sonidos de ciclado de los solenoides de los inyectores



3.24 Enchufe una "luz noid" en el conector eléctrico del inyector de combustible y confirme que la luz emite destellos (parpadea) a medida que el motor está siendo girado por el motor de arranque o funcionando



3.25 Enchufe un indicador de vacío al solenoide, en el lado de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape) - mientras el motor está funcionando a unas 2,000 rpm (revoluciones por minuto), debería leerse en el indicador un vacío de diez pulgadas de Hg por lo menos

desactivado por la señal de voltaje. Si no se oye ningún sonido, instale una "luz noid" en el conector eléctrico del inyector de combustible y confirme que la luz emite destellos **(vea ilustración)**. La luz noid es simplemente una pequeña bombilla que se prende cuando la computadora proporciona voltaje al inyector. Esta prueba confirma la presencia de voltaje en el inyector. Si la luz noid no se prende, existe un problema en la computadora o en el arnés de cables de la computadora. La localización de un problema del cableado puede ser difícil, de manera que, en caso necesario, encargue este trabajo de reparación del cableado al departamento de servicio de su concesionario o a un taller de reparaciones calificado.

Cualquier otra prueba adicional de los inyectores de combustible es ajena al alcance de este manual. Consulte el *Manual de diagnósticos de inyección de combustible Haynes* para las varias pruebas de presión del combustible, configuración de la atomización de los inyectores y limpieza de los inyectores.

CIS (Sistema de inyección continua)

Los procedimientos de chequeo de los inyectores en los sistemas CIS, conjuntamente con las pruebas de presión del combustible y limpieza de los inyectores, se pueden encontrar en el *Manual de diagnósticos de inyección de combustible Haynes.*

Solenoide de la válvula EGR

Qué es y cómo funciona

En los vehículos controlados por computadora, la acción de la válvula EGR (recirculación de los gases de escape) se controla generalmente dando órdenes al solenoide o solenoides de control de EGR. Vea la información más arriba en este Capítulo sobre los sensores de posición de la válvula EGR para obtener información adicional sobre estos sistemas. El solenoide de la válvula EGR está controlado por computadora y localizado en la línea de vacío entre la válvula EGR y la fuente de vacío. Este solenoide se abre y cierra eléctricamente para mantener un control del flujo de EGR más preciso que el que es posible con los sistemas de tipo vacío con puertos. La computadora usa información de la temperatura del anticongelante, de la posición del acelerador y de los sensores de presión en el múltiple para regular el solenoide de la válvula EGR.

Durante el funcionamiento en frío y a la velocidad de marcha mínima, la computadora conecta el circuito del solenoide a tierra para bloquear el vacío a la válvula EGR. Cuando el circuito del solenoide no está conectado a tierra por la computadora, se permite la entrada de vacío en la válvula EGR.

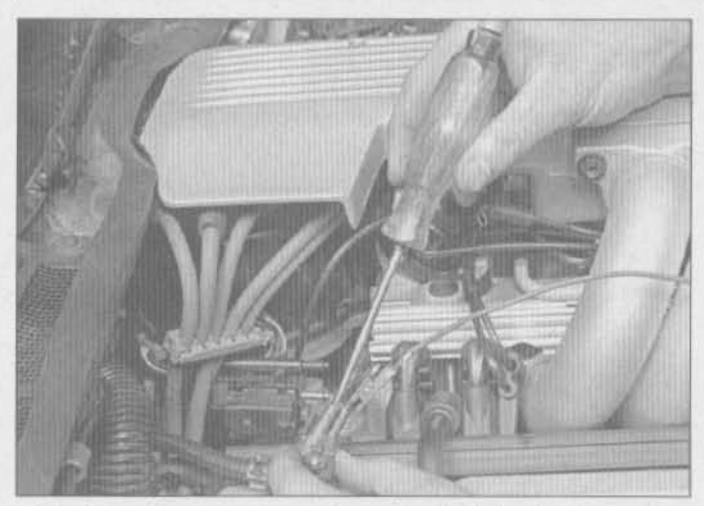
Chequeo del solenoide de la válvula EGR

Primero, inspeccione todas las mangueras de vacío, cables y conectores eléctricos asociados con el solenoide y el sistema EGR. Asegúrese de que no haya nada dañado, aflojado o desconectado.

Localice la línea de vacío que va de la fuente de vacío al solenoide EGR. Desconéctela del solenoide y acople un indicador de vacío a la manguera. Ponga el motor en marcha, deje que alcance su temperatura normal de operación y observe la lectura del vacío. Debe haber por lo menos un vacío de diez pulgadas de Hg. Si no es así, repare la manguera que va a la fuente de vacío. Desconecte el indicador de vacío y reconecte la manguera.

Si hay por lo menos un vacío de diez pulgadas de Hg en el solenoide EGR, localice la manguera de vacío que va del solenoide EGR a la válvula EGR. Desconecte y tapone la manguera del solenoide y acople un indicador de vacío al solenoide. Ponga el motor en marcha para que se abra el solenoide EGR y aumente la velocidad del motor a 2,000 rpm (revoluciones por minuto) aproximadamente. Con el solenoide abierto, el indicador de vacío debe leer por lo menos diez pulgadas de Hg **(vea ilustración).** Si no hay vacío, la válvula de solenoide está defectuosa o hay un problema en el circuito del cableado o en la computadora.

Para chequear el circuito del cableado, desconecte el conector eléctrico del solenoide EGR. Con la llave de encendido en la posición de prendido y el motor apagado, conecte una luz de pruebas a través de los dos terminales del conector **(vea ilustración)**. La luz de pruebas debe prenderse. Si no es así, hay un problema en el cableado o en la computadora. Si la luz se prende, pero no hay vacío desde el solenoide EGR a la válvula EGR, el solenoide está probablemente defectuoso. Chequee la resistencia del solenoide. Normalmente, no debe ser menor de unos 20 ohmios.



3.26 Conecte una luz de pruebas a través de los terminales del conector del solenoide EGR (recirculación de los gases de escape) estando la llave del encendido en la posición de PRENDIDO (con el motor sin funcionar) - la luz de pruebas debería iluminarse



3.27 Observe la lectura del voltaje en el conector de la EACV (Válvula de control de aire electrónica)

EACV (Válvula de control de aire electrónica)

Qué es y cómo funciona

La válvula EACV (denominada a veces válvula de control del aire a velocidad de marcha mínima (IAC) cambia la cantidad del aire desviado (que no fluye a través de la válvula del acelerador) hacia el múltiple de admisión en respuesta a los cambios de las señales eléctricas provenientes de la computadora. Las válvulas EACV están localizadas generalmente en el cuerpo del acelerador, aunque algunas de ellas están ubicadas remotamente. Una vez que el motor se pone en marcha, se abre la válvula EACV, permitiendo que el aire se desvíe sin pasar por el acelerador, incrementándose así la marcha mínima. Mientras la temperatura del anticongelante es baja, la válvula EACV permanece abierta para obtener la marcha mínima alta que sea apropiada. A medida que se calienta el motor, se controla la cantidad del aire desviado en relación con la temperatura del anticongelante. Después de que el motor ha alcanzado la temperatura normal de operación, la válvula EACV se abre, según sea necesario, para mantener la marcha mínima correcta.

Chequeo de la válvula EACV

Para chequear el circuito de la válvula EACV, conecte la punta de prueba positiva de un voltímetro al cable de señales en el conector de la válvula EACV y la punta de prueba negativa a tierra **(vea ilustración)**. Chequee el voltaje a medida que el motor comienza a calentarse y pasa del estado frío al estado caliente. La mayoría de las válvulas EACV indicarán un aumento de voltaje mientras el sistema se está calentando y la válvula va reduciendo lentamente la entrada de aire adicional. Consulte un manual de servicio de fábrica para conocer las especificaciones correctas del voltaje para su vehículo. Si el voltaje es correcto, pero la válvula EACV no se abre ni cierra para proporcionar el flujo de aire correcto, reemplace la válvula.

Solenoide TCC (embrague del convertidor de la transmisión)

Qué es y cómo funciona

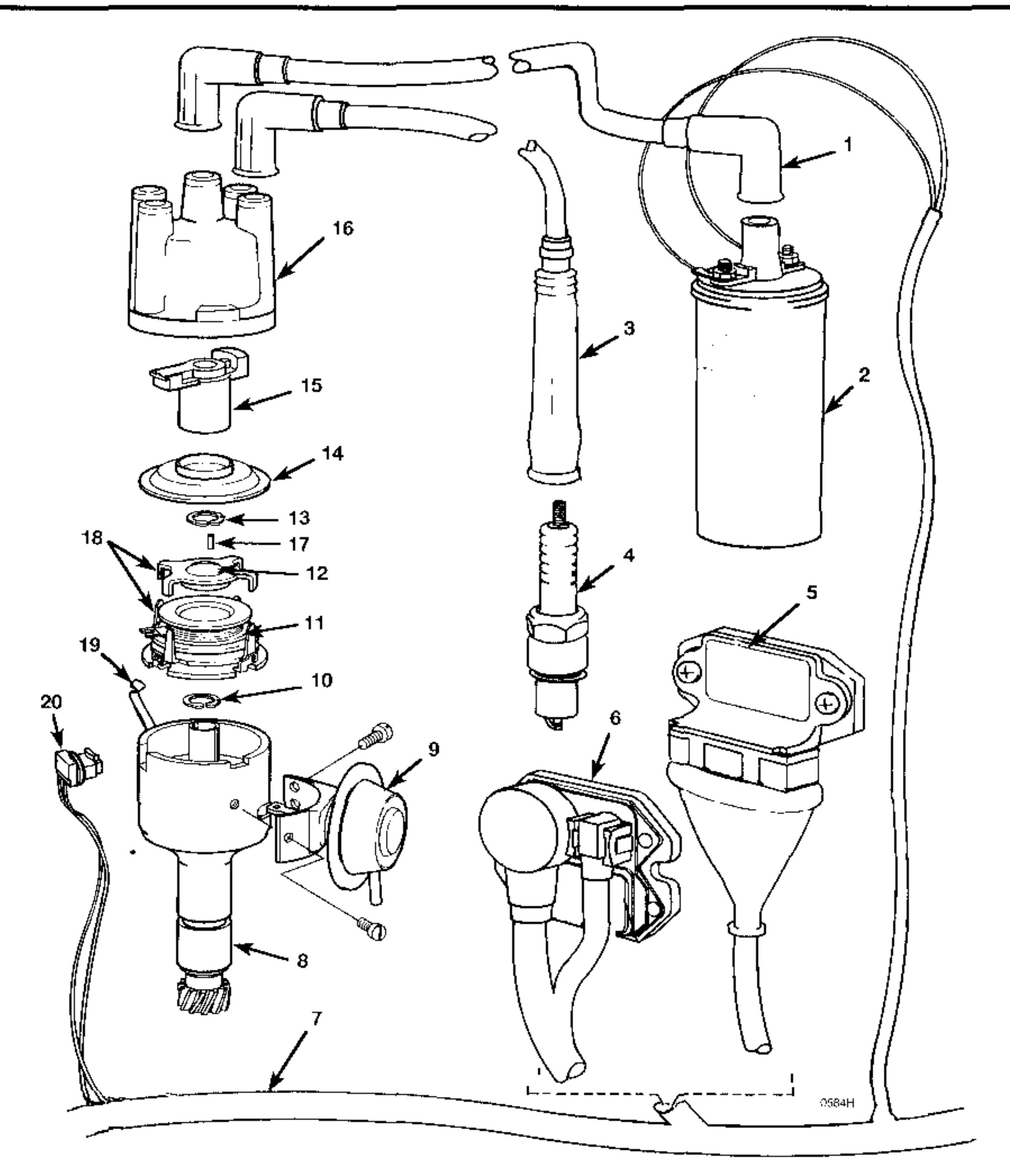
Los convertidores de torsión equipados con enclavamiento se instalan en los vehículos modernos para ayudar a eliminar el rebajamiento del convertidor de torsión y reducir así la pérdida de potencia y mejorar la economía de combustible. El convertidor de torsión está equipado con un embrague que es activado por una válvula de solenoide. La computadora determina el mejor tiempo para enclavar el dispositivo de embrague basándose en los datos que recibe de varios sensores e interruptores.

Cuando el sensor de velocidad del vehículo indica que la velocidad está por encima de cierta gama y el sensor de temperatura del anticongelante está caliente, el TPS (sensor del ángulo de abertura del acelerador) determina la posición del acelerador (aceleración o desaceleración) y el sensor de la transmisión envía una señal a la computadora indicando la marcha en particular en que está operando la transmisión para que la computadora realice un análisis completo de los parámetros operativos. Si todos los parámetros están dentro de cierta gama, la computadora envía una señal eléctrica al embrague, ordenándole que se enclave. Por supuesto, el diagnóstico de un problema en este sistema puede ser complicado.

Chequeo del solenoide TCC

Un síntoma de falla del TCC es un embrague que no se desacopla, haciendo que se pare el motor cuando el vehículo reduce de velocidad para detenerse. Otro síntoma es un aumento de las rpm (revoluciones por minuto) del motor a la velocidad normal del vehículo en carretera, lo que resulta en una economía de combustible reducida (esto significa generalmente que el convertidor no se enclava). Si el convertidor no se enclava, es posible que el conductor no note ninguna diferencia, a menos que chequee el consumo de combustible y el aumento en las lecturas del tacómetro. Si el TCC deja de funcionar, el motor girará de 300 a 500 rpm (revoluciones por minuto) más que antes para mantener la misma velocidad en carretera. Además, si el convertidor no se enclava, existe el peligro de que la transmisión se sobrecaliente y dañe debido a las temperaturas operativas más elevadas.

Antes de diagnosticar el sistema TCC como defectuoso, haga algunos chequeos preliminares. Chequee el nivel de fluido de la transmisión, el ajuste del varillaje de articulación y la condición de las mangueras de vacío. Una vez que haya comprobado que todos los componentes básicos están en buen estado, chequee si hay algún código de falla (vea Capítulo 7). Para cualquier diagnóstico adicional, lleve el vehículo al departamento de servicio de su concesionario u otro taller de reparaciones calificado.



4.1 Bobina de captación típica del sistema Bosch (BMW) de encendido

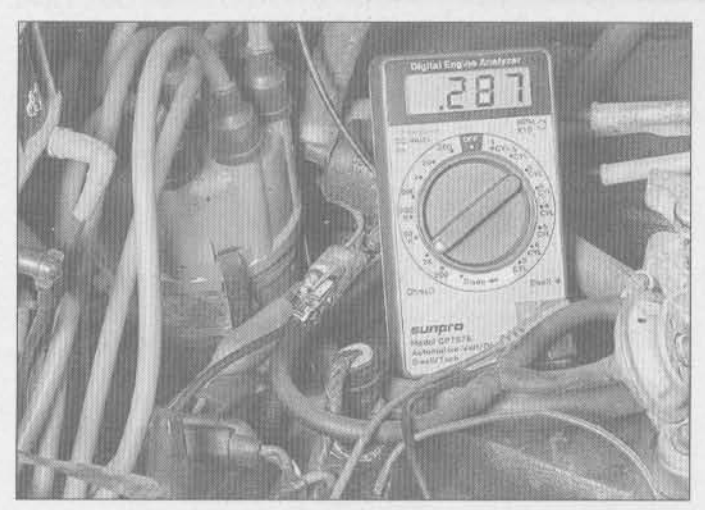
1 Cable de la bobina de encendido
2 Bobina de encendido
3 Cable de bujía
4 Bujía
5 Unidad de control de encendido Bosch
6 Unidad de control de encendido Siemens/Telefunken
7 Arnés de cables
8 Caja del distribuidor
9 Diafragma de vacío
10 Anillo retenedor
11 Bobina colectora
12 Reluctor
13 Anillo retenedor
14 Tapa guardapolvo
15 Rotor de encendido
16 Tapa del distribuidor
17 Pasador de rodillo
18 Orejetas de alineación
19 Clip de retención
20 Conector eléctrico de la bobina colectora

4 Sistemas de control del encendido

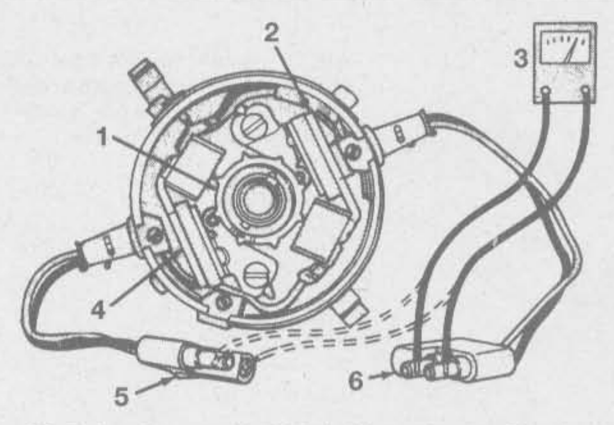
Descripción general

La función del sistema de encendido es encender la carga de aire combustible que entra en cada cilindro en el momento preciso. Esto lo hace produciendo una chispa de alto voltaje entre los electrodos de cada bujía.

Mientras que los sistemas de encendido han cambiado dramáticamente en detalle desde los días en que se usaban sistemas de encendido de platinos (que se remontan al año 1912), su operación es básicamente la misma. Los platinos son



4.2 Desconecte el conector eléctrico y chequee la resistencia de la bobina colectora en el distribuidor (Chrysler)



4.3 En los sistemas de doble bobina colectora Chrysler, la resistencia de la bobina colectora de ARRANQUE debería ser aproximadamente la misma que la de la bobina colectora de FUNCIONAMIENTO

1) *Reluctor*
2) *Bobina colectora de funcionamiento*
3) *Ohmímetro*
4) *Bobina colectora de arranque*
5) *Conector de la bobina colectora de funcionamiento*
6) *Conector de la bobina colectora de arranque*

simplemente un interruptor que se abre y cierra físicamente y dirige el voltaje del circuito primario de la bobina a las bujías.

El primer paso importante hacia el desarrollo de sistemas modernos de encendido controlados por computadora fue el encendido transistorizado. Este usaba un transistor como el dispositivo interruptor entre la bobina y los platinos, prolongando así la vida útil de los platinos. Este sistema no eliminó los platinos, de manera que se continuó el desarrollo. El sistema de encendido de descarga capacitiva fue el siguiente paso importante hacia el encendido "electrónico". Este sistema reemplazó los platinos con un colector de impulsos magnéticos y un inducido, y eventualmente se perfeccionó hasta convertirse en el sistema de encendido totalmente electrónico que se usa hoy en día.

La electrónica ha simplificado el diseño del sistema de encendido al mismo tiempo que provee una sincronización extremadamente precisa del encendido a través de la gama completa de operación del motor. La eficiencia de los sistemas de encendido electrónicos demostró ser un emparejamiento perfecto para los controles del motor computarizados, permitiendo que los varios sensores (de temperatura, de volumen de aire, de velocidad, etc.) controlen la sincronización del encendido (actuador de salida). El resultado fue una operación del motor suave y de bajas emisiones.

Esta Sección trata de los varios tipos de sistemas de encendido modernos utilizados en los motores equipados con sistemas de control del motor. Abarca los chequeos simples y procedimientos de reemplazo de componentes relacionados con los problemas más comunes de los sistemas de encendido electrónicos.

Tipos de encendido electrónico

Todos los sistemas de encendido tienen la misma función: producir una chispa de alto voltaje entre los electrodos de cada bujía, pero lo realizan de distintas maneras. Los varios diseños se clasifican generalmente por el método particular utilizado para dirigir el voltaje del circuito primario de la bobina a las bujías. Estos son los siguientes:

Sistema de encendido de tipo bobina colectora
Sistema de encendido de tipo interruptor de Efecto Hall
Sistema de encendido de tipo sensor foto-óptico del cigüeñal
DIS (sistema de encendido sin distribuidor)

Encendido de tipo bobina colectora

Información general

El encendido de tipo bobina colectora usa una rueda dentada (que se llama reluctor), un imán y una bobina colectora montadas en el distribuidor **(vea ilustración)**. Cuando los dientes del reluctor pasan cerca del imán, se produce una corriente débil en la bobina colectora. Esta corriente se envía a la unidad de control electrónico para abrir y cerrar la entrada de corriente al circuito primario de la bobina y activar asimismo a la unidad de control electrónico. La sincronización de la chispa es ajustada constantemente por la unidad de control electrónico y la computadora dependiendo de la velocidad del motor.

El encendido de tipo bobina colectora se usa extensamente en los vehículos de Chrysler, Ford (Duraspark y TFI) y General Motors (HEI), así como también en algunos modelos japoneses y europeos (Bosch). Este sistema de encendido controla básicamente la chispa del encendido sin avanzar ni retrasar la sincronización. Estos sistemas incluyen un módulo (la unidad de control electrónico), la bobina y una o dos bobinas colectoras magnéticas montados todos en el distribuidor y, en algunos sistemas, un resistor de la bobina de encendido.

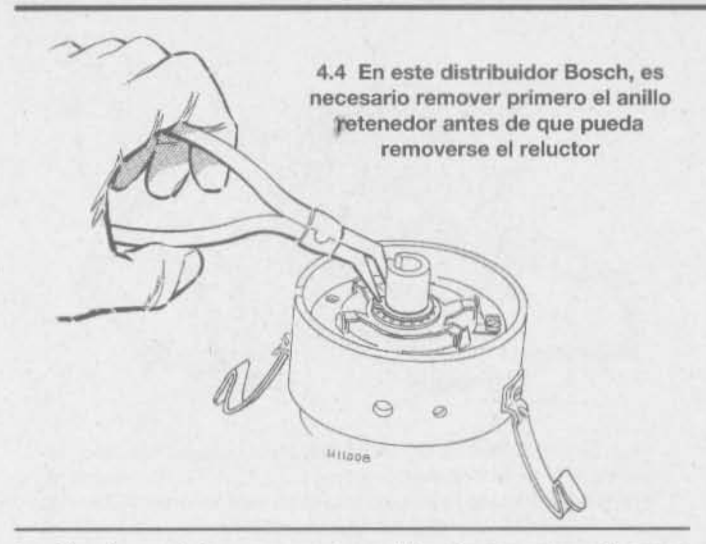
Bobinas colectoras - chequeo y reemplazo

Nota: *Este es un procedimiento general de chequeo y reemplazo que puede usarse para la mayoría de las bobinas colectoras.*

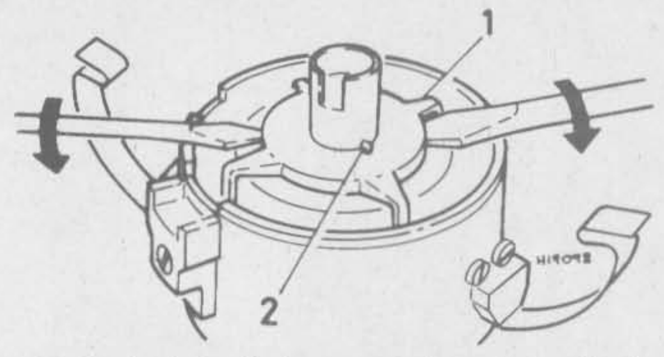
Desconecte el conector o conectores eléctricos de la bobina o bobinas colectoras en el distribuidor y use un ohmímetro para chequear la resistencia **(vea ilustraciones)**. Debe haber una resistencia de 500 a 1200 ohmios.

Si las lecturas son incorrectas o no hay resistencia alguna, reemplace la bobina o bobinas colectoras.

Remueva el distribuidor y asegúrelo con cuidado en un tornillo de banco equipado con mandíbulas blandas (no aplique presión excesiva). **Nota:** *En algunos modelos, la bobina colectora se puede retirar después de desenroscar el*



4.4 En este distribuidor Bosch, es necesario remover primero el anillo retenedor antes de que pueda removerse el reluctor



4.5 Use dos destornilladores para apalancar hacia arriba el reluctor (1) y removerlo del eje (2) del distribuidor

tornillo de montaje y separar los cables de sus retenedores en la placa superior y en la caja del distribuidor. En otros modelos, será necesario remover un anillo retenedor antes de poder remover el reluctor **(vea ilustración)**.

Use dos destornilladores cuya hoja no tenga más de 7/16 pulgada de ancho y remueva el reluctor apalancándolo con los mismos **(vea ilustración)**. Tenga cuidado de no dañar los dientes del reluctor.

Remueva los dos tornillos de montaje de la unidad de avance de vacío, si la hay. Desconecte el brazo de control de la placa colectora. Remueva los cables de la bobina colectora en la caja del distribuidor y los tornillos de montaje de la placa colectora.

Levante (sin remover completamente) la bobina colectora y la placa como un conjunto. Presione el clip de retención en la parte inferior del conjunto de placa (en algunos modelos) y separe el conjunto del distribuidor. En la mayoría de los modelos, la bobina y la placa colectoras se reemplazan como un conjunto y no son separables.

La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble, pero asegúrese de poner una pequeña cantidad de lubricante de levas del distribuidor en los pasadores de apoyo de la placa antes de instalar el conjunto de placa. Ajuste la brecha (holgura de aire) tal como se describe a continuación.

Chequeo de la brecha (holgura de aire)

Bobina colectora sencilla

Suelte los clips elásticos o los tornillos de retención y remueva la tapa del distribuidor. Aparte la tapa y asegúrela con un alambre para que no interfiera con el trabajo.

Alinee uno de los dientes del reluctor acoplado al eje del distribuidor con el diente de la bobina colectora. Afloje el tornillo de ajuste de la bobina colectora.

Inserte una lámina calibradora de tipo no magnético entre el reluctor y la bobina colectora **(vea ilustraciones)**. Consulte las Especificaciones de la brecha que aparecen en el manual Haynes apropiado para su vehículo.

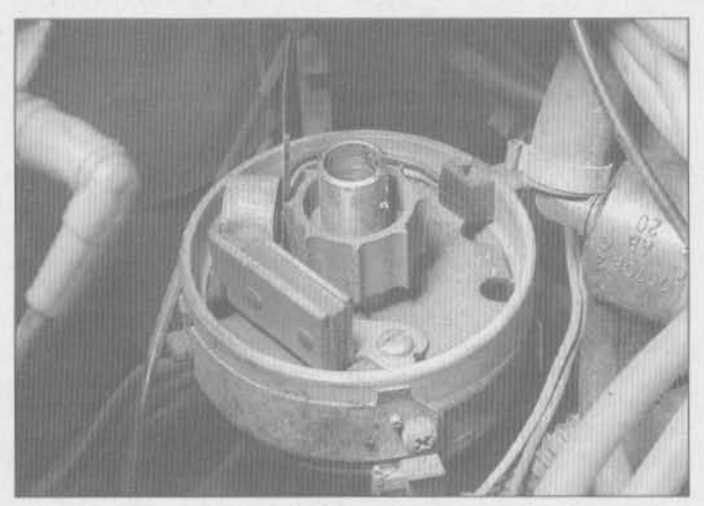
Mueva la bobina colectora hasta que ésta haga un ligero contacto con la lámina calibradora. Apriete el tornillo de ajuste de la bobina colectora. Remueva la lámina calibradora. No debe requerirse fuerza alguna para remover la lámina calibradora.

Use una lámina calibradora que tenga 0.002 de pulgada más que el grosor especificado y chequee la brecha. Esta lámina calibradora no debe caber entre los dientes (no la fuerce). Reajuste la brecha en caso necesario.

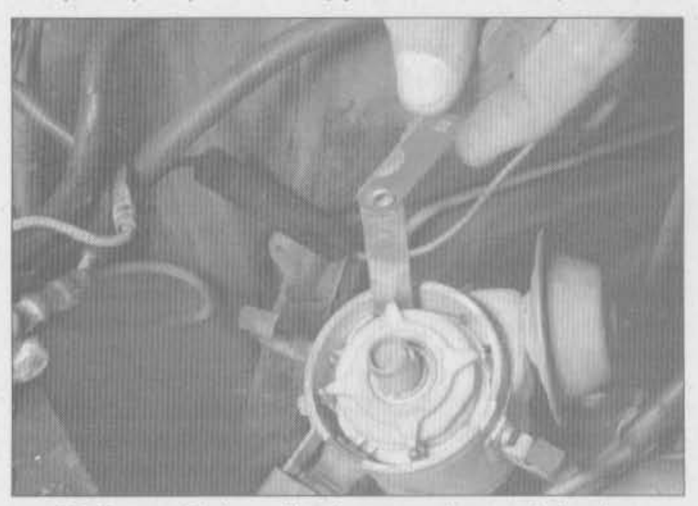
Reinstale la tapa del distribuidor.

Bobina colectora doble

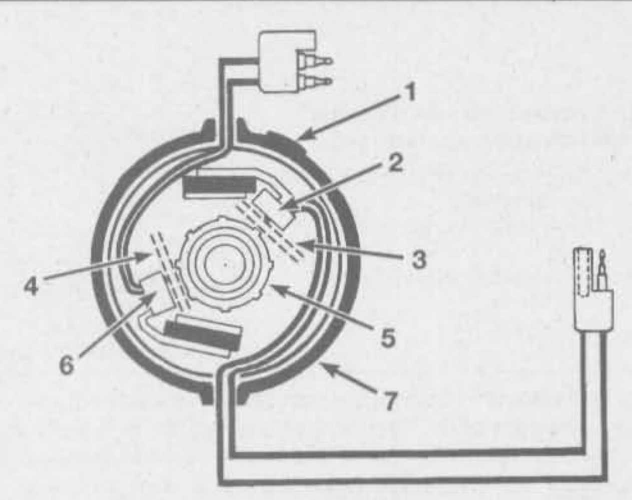
Algunos modelos Chrysler equipados con sistemas de encendido electrónicos de 1976 a 1989 llevan dos bobinas colectoras. Entre estos sistemas se incluyen los tipos ELB I, Combustion Computer (computadora de combustión), SC Computer (Computadora SC) y los sistemas computarizados



4.6 En un distribuidor de bobina colectora sencilla, chequee la brecha tal como se muestra aquí (Chrysler)

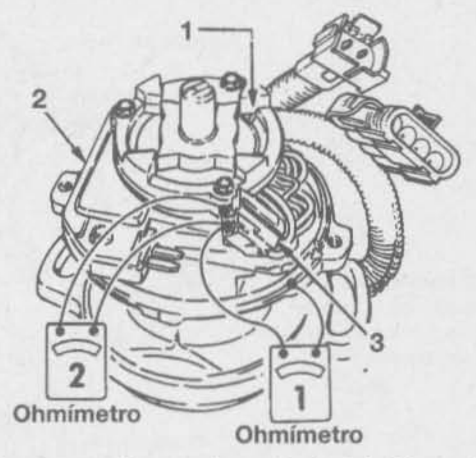


4.7 Use una lámina calibradora para chequear la brecha - asegúrese de que la lámina roza ligeramente los dientes del reluctor y el pasador localizador (distribuidor Bosch)



4.8 Detalles de chequeo de la doble bobina colectora (Chrysler)

1) *Índice de la tapa*
2) *Bocina colectora de funcionamiento*
3) *Brecha*
4) *Brecha (gire el reluctor hasta que el diente del reluctor y la bobina colectora estén alineados)*
5) *Reluctor*
6) *Bobina colectora de arranque*
7) *Distribuidor*



4.9 Detalles de conexión para la prueba de la bobina colectora del sistema HEI (sistema de ignición de alta energía) de la GM

1) *Conjunto de la bobina colectora*
2) *Módulo*
3) *Cables de la bobina colectora desconectados del módulo*
4) *Ohmímetro*
5) *Ohmímetro*

de control electrónico del combustible. El módulo o computadora del encendido está dividido en dos unidades integrales contenidas dentro de la caja del módulo (o computadora). Estas unidades integrales son la unidad de distribución del programa y la unidad de control del encendido. La unidad de distribución del programa regula la bobina colectora de FUNCIONAMIENTO del motor mientras que la unidad de control del encendido controla la bobina colectora de ARRANQUE del motor dentro del distribuidor. La brecha de cada bobina colectora se ajusta a una especificación diferente diseñada para las distintas funciones. Libere los clips elásticos o tornillos de retención y remueva la tapa del distribuidor. Aparte la tapa y asegúrela con un alambre para que no interfiera con el trabajo.

Alinee uno de los dientes del reluctor acoplado al eje del distribuidor con el diente de la bobina colectora. **Nota:** *Ajuste primero la bobina colectora de ARRANQUE y luego la bobina colectora de FUNCIONAMIENTO* **(vea ilustración)**. *El procedimiento es el mismo para ambos, pero las especificaciones de la brecha son generalmente diferentes. El conector eléctrico de la bobina colectora de ARRANQUE es el más grande de los dos conectores.*

Afloje el tornillo de ajuste de la bobina colectora.

Introduzca una lámina calibradora de tipo no magnético. Será necesario que consulte con las Especificaciones de la brecha que aparecen en el *Manual de reparación de automóviles Haynes* apropiado para su vehículo.

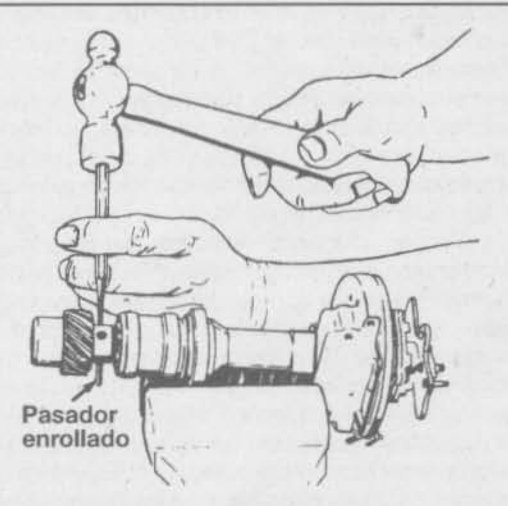
Mueva la bobina colectora hasta que ésta haga un ligero contacto con la lámina calibradora.

Apriete el tornillo de ajuste de la bobina colectora.

Remueva la lámina calibradora. No debe requerirse fuerza alguna para remover la lámina calibradora.

Use una lámina calibradora que tenga 0.002 de pulgada más que el grosor especificado y chequee la brecha. Esta lámina calibradora no debe caber entre los dientes (no la fuerce). Reajuste la brecha en caso necesario.

Reinstale la tapa del distribuidor.



4.10 Para remover el conjunto de eje del distribuidor, coloque el conjunto del distribuidor en un tornillo de banco equipado con mandíbulas blandas y expulse el pasador enrollado con un martillo y un punzón

Encendido de tipo HEI de la General Motors

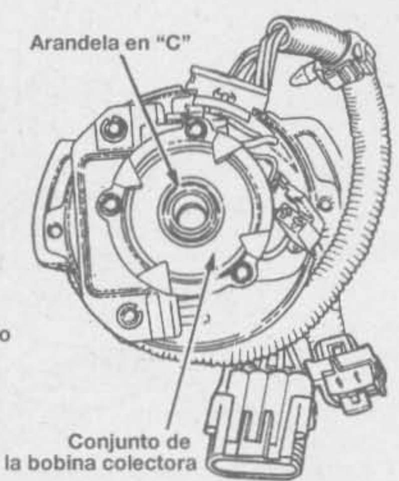
Bobina colectora - chequeo y reemplazo

Desconecte el cable del terminal negativo de la batería.

Remueva la tapa del distribuidor y el rotor.

Remueva el distribuidor del motor. **Nota:** *Este paso puede ser necesario en algunos modelos, puesto que es difícil obtener acceso a los cables de la bobina colectora del distribuidor. Si el acceso a la bobina colectora de su vehículo es relativamente fácil, puede prescindirse de este paso.*

Desconecte del módulo los cables de la bobina colectora. Conecte una de las puntas de prueba de un ohmímetro al terminal del cable de la bobina colectora y la otra punta de prueba a tierra tal como se muestra **(vea ilustración)**. Flexione los cables con la mano para chequear si hay algún circuito abierto intermitente en los mismos. El ohmímetro debe indicar siempre una resistencia infinita. Si no es así, la bobina colectora está defectuosa y debe reemplazarse.



4.11 Para remover el conjunto de la bobina colectora, remueva primero la arandela en "C"

Conecte las puntas de prueba del ohmímetro a ambos terminales de los cables de la bobina colectora. Flexione los cables con la mano para chequear si hay algún circuito abierto intermitente. El ohmímetro debe leer un valor constante entre 500 y 1500 ohmios mientras los cables se flexionan manualmente. Si no es así, la bobina colectora está defectuosa y debe reemplazarse.

Remueva el distribuidor, si no lo ha hecho ya, y luego remueva el resorte del eje del distribuidor. Marque el engranaje impulsor del distribuidor y el eje para poderlos reinstalar en la misma posición.

Monte con cuidado el distribuidor en un tornillo de banco equipado con mandíbulas blandas y , usando un martillo y un punzón, remueva el pasador enrollado del eje y engranaje del distribuidor **(vea ilustración)**. Remueva el eje del cuerpo del distribuidor. **Caución:** *Si el eje se atasca cuando se trata de removerlo, quizás sea necesario lijar un poco el área inferior del eje para poderlo remover sin que se atasque.*

Para remover la bobina colectora, remueva la arandela en "C" delgada **(vea ilustración)**. **Nota:** *En algunos modelos, quizás sea necesario remover los pernos de una placa protectora para obtener acceso a la arandela "C".* Levante el conjunto de la bobina colectora recto hacia arriba y remuévalo del distribuidor. El reensamblaje es la operación inversa de como se desarmó. La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble.

Sistema HEI (interruptor de efecto hall) - chequeo y reemplazo

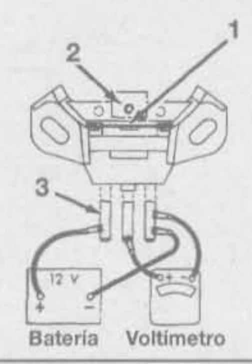
Algunos distribuidores HEI (sistema de ignición de alta energía) están equipados con un interruptor de Efecto Hall ubicado encima del conjunto de la bobina colectora. El interruptor de Efecto Hall se usa en lugar del terminal R del distribuidor HEI para enviar información de la velocidad del motor a la computadora.

Chequee el interruptor conectando una corriente de 12 voltios y un voltímetro tal como se muestra **(vea ilustración)**. Chequee cuidadosamente las marcas de polaridad antes de efectuar ninguna conexión.

Cuando la hoja de la navaja no se inserta tal como se muestra, el voltímetro debe leer menos de 0.5 voltios. Si la lectura es mayor de 0.5 voltios, el interruptor de Efecto Hall está defectuoso y debe reemplazarse con uno nuevo. Con la hoja de la navaja insertada, el voltímetro debe leer el voltaje de la batería, con una diferencia que no exceda de 0.5 voltios en más o en menos.

4.12 Conexiones para la prueba del interruptor de efecto Hall

1) *Inserte la hoja de una navaja directamente hacia abajo y contra el imán*
2) *Imán*
3) *Terminales en la parte inferior*



Reemplace el interruptor con uno nuevo si la lectura es mayor de esta cifra. Remueva el interruptor de Efecto Hall desenchufando el conector y removiendo los tornillos de retención. La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble.

Ford

Duraspark II - información general

Estos sistemas están equipados con un distribuidor impulsado por un engranaje. Incorpora una base de fundición que aloja un conjunto estator con un interruptor de aleta de Efecto Hall y un dispositivo para el ajuste del octanaje a un nivel prefijado.

Los distribuidores Duraspark tienen una tapa de dos piezas **(vea ilustración)**. Para remover la tapa, remueva primero la mitad superior, luego el rotor y luego la mitad inferior. Los distribuidores TFI-IV (película gruesa integrada) tienen una tapa convencional de una sola pieza.

Sin embargo, hay unas cuantas diferencias entre los varios distribuidores. Los distribuidores en algunos de los modelos más antiguos, por ejemplo, están equipados de mecanismos centrífugos y de avance de vacío que controlan el punto verdadero del encendido, basándose en la velocidad y carga del motor. A medida que aumenta la velocidad del motor, hay dos contrapesos que se mueven hacia afuera y alteran la posición de la armadura con relación al eje del distribuidor, avanzando la sincronización del encendido. A medida que aumenta la carga del motor (al subir cuestas o cuando se acelera, por ejemplo), se produce una caída de vacío en el múltiple de admisión que hace que la placa base se mueva ligeramente en el sentido opuesto (en el sentido de las agujas del reloj) bajo la acción del resorte en la unidad de vacío, retrasando la sincronización y contrarrestando el avance centrífugo. Bajo cargas ligeras (velocidades moderadas constantes, por ejemplo), el vacío relativamente alto del múltiple de admisión que actúa sobre el diafragma de avance de vacío hace que el conjunto de la placa base se mueva en sentido inverso al de las agujas del reloj para proporcionar un avance de la sincronización más grande.

TFI-IV (película gruesa integrada) - información general

Los modelos más recientes usan el módulo de encendido TFI-IV **(vea ilustración),** alojado en una caja termoplástica moldeada que está montada en la base del distribuidor. El término "Película Gruesa" se refiere al tipo de fabricación de estado sólido de las unidades de disparo y alimentación en el módulo. La diferencia principal entre los módulos DSII y TFI-IV es que el módulo TFI-IV está controlado por el Control EEC-IV (Electrónico IV del Motor), mientras que los módulos Duraspark II no lo están.

4.13 Disposición típica del sistema de encendido Duraspark II de Ford

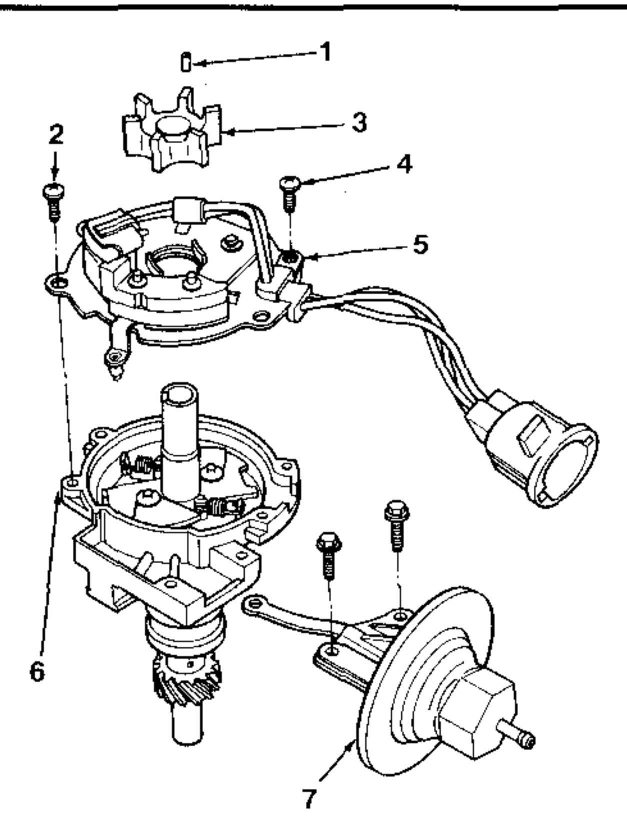
1) *Para la macha*
2) *Arranque*
3) *Resistor de la bobina*
4) *Batería*
5) *Tapa del distribuidor*
6) *Prueba del tacómetro*
7) *Cable de desvío para el arranque*
8) *Interruptor del encendido*
9) *Rotor*
10) *Bobina de encendido*
11) *Adaptador*
12) *Bujía*
13) *Relé del motor de arranque*
14) *Distribuidor*
15) *Batería*
16) *Módulo de encendido*

4.14 Disposición del sistema TFI-IV (película gruesa integrada)

4.13 Disposición típica del sistema de encendido Duraspark II de Ford

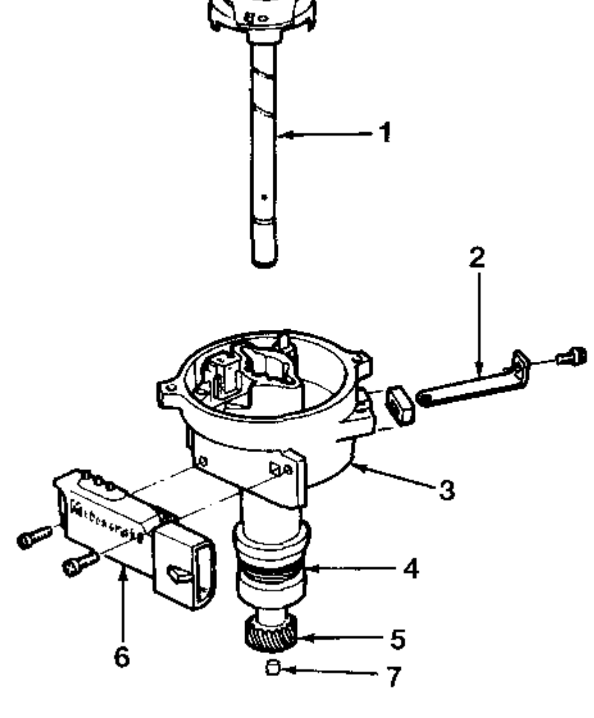
1) *Para la macha*
2) *Arranque*
3) *Resistor de la bobina*
4) *Batería*
5) *Tapa del distribuidor*
6) *Prueba del tacómetro*
7) *Cable de desvío para el arranque*
8) *Interruptor del encendido*
9) *Rotor*
10) *Bobina de encendido*
11) *Adaptador*
12) *Bujía*
13) *Relé del motor de arranque*
14) *Distribuidor*
15) *Batería*
16) *Módulo de encendido*

4.14 Disposición del sistema TFI-IV (película gruesa integrada)



4.15 Detalles típicos para la remoción del estator del sistema Duraspark II

1) *Pasador enrollado*
2) *Tornillo de cabeza cónica*
3) *Armadura*
4) *Tornillo de cabeza estándar*
5) *Conjunto de estator y placa inferior*
6) *Base del distribuidor*
7) *Conjunto de diafragma*



4.16 Detalles típicos para la remoción del eje del distribuidor del sistema TFI-IV (película gruesa integrada)

1) *Conjunto de eje*
2) *Varilla de ajuste del octanaje*
3) *Conjunto de distribuidor*
4) *Anillo tórico*
5) *Engranaje*
6) *Módulo TFI-IV*
7) *Pasador enrollado*

El distribuidor de tipo TFI-IV/EEC IV es similar al modelo Duraspark II, pero no dispone de ningún mecanismo centrífugo ni de avance de vacío debido a que está controlado por la computadora.

Chequeo y reemplazo del estator del distribuidor

Duraspark II

Chequee la resistencia del estator del distribuidor. Usando un ohmímetro, toque con las puntas de prueba los cables anaranjado y púrpura en el conector eléctrico del distribuidor **(vea ilustración)** y chequee la resistencia. Esta debe ser de 400 a 1,000 ohmios. Si no es así, reemplace el conjunto del estator dentro del distribuidor.

Remueva el pasador enrollado y levante la armadura del distribuidor. Remueva los tornillos del conjunto de la placa inferior, levante el estator y remuévalo del distribuidor.

La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble.

TFI-IV (película gruesa integrada)

Remueva el distribuidor del motor.

Remueva el pasador enrollado, levante el conjunto del eje y remuévalo del distribuidor **(vea ilustración)**.

Remueva los tornillos que retienen el estator, levante el estator y remuévalo del distribuidor.

La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble.

Interruptor de Efecto Hall

El sistema de interruptor de Efecto Hall se compone de un rotor que incorpora hojas obturadoras, un interruptor de Efecto Hall, una unidad de control electrónico y una bobina de encendido. El interruptor de Efecto Hall envía una señal eléctrica constante a un transistor en la unidad de control electrónico. Cuando las hojas obturadoras del rotor pasan por encima del interruptor de Efecto Hall, el voltaje de esta señal cambia y el transistor PRENDE y APAGA la corriente en el circuito primario de la bobina. El resultado es un aumento de alto voltaje en el circuito secundario de la bobina que enciende las bujías. La sincronización del encendido de las bujías está regulada por la unidad de control electrónico y la computadora.

Los sistemas de encendido de interruptor de Efecto Hall se usan en varios modelos Chrysler y Volkswagen. Los interruptores de Efecto Hall se usan también como parte de otros tipos de sistemas de encendido.

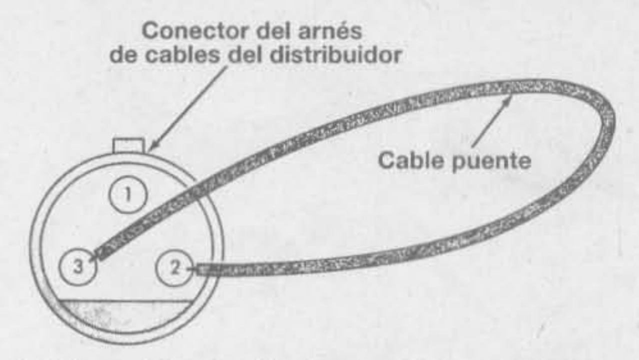
Chrysler

Chequeo

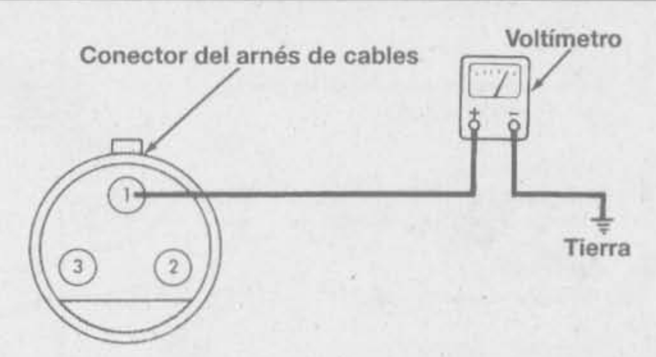
Nota: *No hay ningún procedimiento de chequeo para los modelos equipados con el sistema MPFI (Inyección de combustible con lumbreras)*

Desconecte el conector eléctrico primario (de bajo voltaje) del distribuidor.

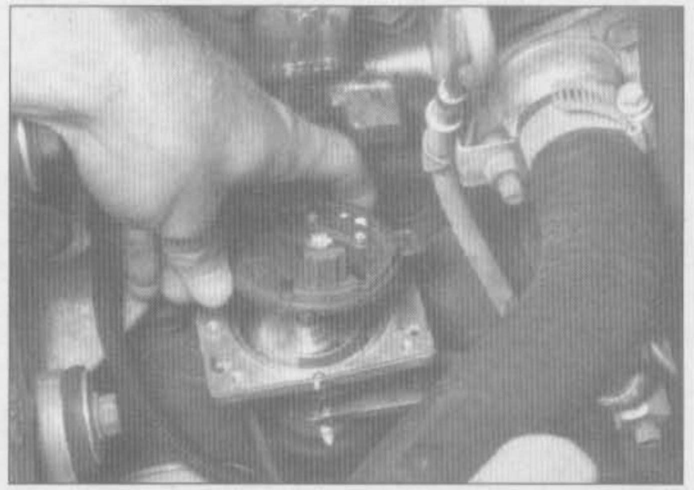
Conecte con un cable puente a la cavidad número 2 y a la cavidad número 3 del conector **(vea ilustración)**.



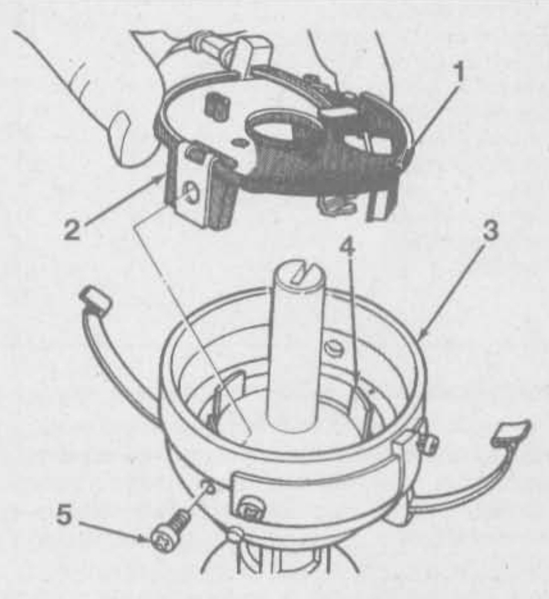
4.17 En los modelos Chrysler, chequee el interruptor de efecto Hall conectando un cable puente entre las cavidades 2 y 3 del conector del arnés de cables del distribuidor



4.18 Chequee si hay voltaje entre la cavidad número 1 del conector del distribuidor y una buena tierra



4.19 Remueva el conjunto colector de efecto Hall levantándolo del eje del distribuidor (se muestra aquí un motor de cuatro cilindros)



4.20 En este tipo de distribuidor, remueva los dos tornillos de sujeción y remueva el colector de efecto Hall levantándolo del distribuidor

1) Ranura de alineación
2) Colector de efecto Hall
3) Casco del distribuidor
4) Interruptor
5) Tornillo de sujeción

Gire el interruptor de encendido a la posición de PRENDIDO.

Mientras sostiene el cable de la bobina de encendido a una distancia de 1/4 de pulgada de cualquier parte del motor que haga buena tierra, enchufe y desenchufe unas cuantas veces el cable puente a la cavidad dos o a la cavidad tres. **Peligro:** *Asegúrese de usar una herramienta aislada para sostener el cable de la bobina de encendido.*

Si no salta la chispa entre el extremo del cable de la bobina y tierra, el circuito conectado a la cavidad número dos y/o número tres está abierto, o la bobina está defectuosa.

Si salta la chispa en el extremo del cable de la bobina, continúe.

Mida el voltaje en la cavidad número 1 del conector del distribuidor - éste debe estar dentro de un voltio del voltaje de la batería **(vea ilustración)**. Si no es así, reemplace el conjunto colector de Efecto Hall. Si el voltaje de la batería no está presente, repare el circuito abierto en el circuito conectado a la cavidad número uno.

Reemplazo

Modelos de cuatro cilindros

Desconecte el cable negativo de la batería.

Remueva el protector contra salpicaduras del distribuidor y la tapa.

Levante el rotor del eje, seguido por el conjunto colector **(vea ilustración)**.

Para instalar el conjunto colector, colóquelo con cuidado en posición, asegurándose de que el aro del cableado se asiente en su orificio de retención. Instale el rotor.

Instale la tapa del distribuidor y el protector contra salpicaduras y conecte el cable negativo a la batería.

Modelos V6 y V8

Desconecte el cable negativo de la batería.

Remueva la tapa y el rotor del distribuidor. Desenrosque los dos tornillos (que se encuentran a lados opuestos entre sí en la caja del distribuidor) del conjunto colector de Efecto Hall **(vea ilustración)**. Tenga cuidado de no dejar caerlos.

Levante con cuidado el conjunto colector de Efecto Hall de la caja del distribuidor.

La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble.

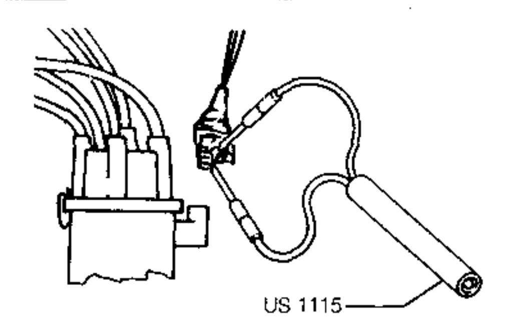
4.21 Típico sistema de encendido de efecto Hall de Bosch

1. *Conector eléctrico*
2. *Abrazadera*
3. *Conexión a tierra en la cabeza de cilindros*
4. *Anillo tórico*
5. *Interruptor de efecto Hall*
6. *Bujía*
7. *Sensores de detonación*
8. *Escobilla de carbono y resorte*
9. *Tapa del distribuidor*
10. *Tapa de supresión de radiointerferencias*
11. *Conectores de supresión*
12. *Sensor de control de detonación en el cable de la bujía del cilindro número 4*
13. *Conector del arnés de cables*
14. *Etapa de potencia*
15. *Conector*
16. *Unidad de control del motor del sistema Motronic*
17. *Rotor del encendido*
18. *Tapa guardapolvo*
19. *Distribuidor*

Volkswagen (Bosch)

El sistema de interruptor de Efecto Hall Bosch usado en los Volkswagens está diseñado especialmente para estos modelos **(vea ilustración)**. Los sistemas de encendido electrónico usados en estos vehículos se conocen generalmente como encendido de bobina transistorizada con interruptor de TCI-h (Efecto Hall). Tienen una unidad de control electrónico que, dependiendo del tipo de sistema de inyección de combustible usado, controla los parámetros tales como la sincronización del encendido y la administración de combustible.

El interruptor de Efecto Hall que se usa es el mismo en todos los modelos, pero recibe la alimentación eléctrica de una manera diferente, dependiendo del sistema de combustible. El sistema TCI-h básico acciona el interruptor de Efecto Hall a través de la unidad de control del encendido. En el sistema TCI-h con sensor de detonación, el interruptor de Efecto Hall recibe la alimentación eléctrica de la unidad de control del sensor de detonación. En los sistemas Digifant II, el interruptor de Efecto Hall recibe la alimentación eléctrica de la unidad de control Digifant II.



4.22 Para chequear el suministro de voltaje y la tierra para el interruptor de efecto Hall, desenchufe el conector eléctrico del interruptor en el distribuidor y chequee si hay voltaje entre los terminales externos del conector - cuando gire la llave del encendido a la posición de prendido, deberá haber voltaje presente (sistemas CIS (sistema de inyección continua), CIS-E y Digifant II)

Si no se produce chispa en las bujías, pero las bujías y la bobina de encendido están en buen estado, el problema se encuentra en el interruptor de Efecto Hall o en la unidad de control del encendido. El interruptor de Efecto Hall está ubicado dentro del distribuidor; el conector del interruptor de Efecto Hall va montado en el lado del distribuidor.

Para realizar las pruebas siguientes, se necesita usar un voltímetro de alta impedancia o una luz de pruebas LED (diodo emisor de luz) de baja corriente. La secuencia de las pruebas siguientes es importante. Observe la secuencia aquí descrita para poder localizar el componente defectuoso.

Todos los sistemas menos el CIS-E Motronic

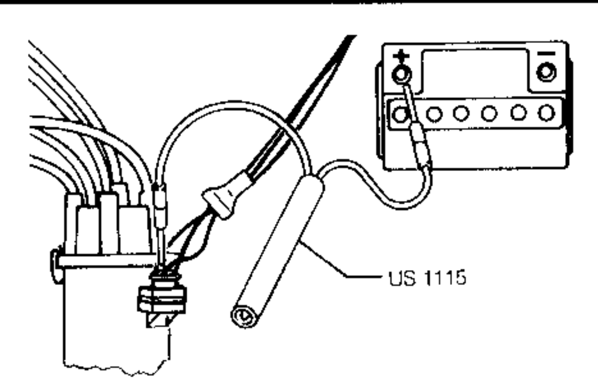
Chequeo del voltaje y tierra

Con el encendido apagado y la unidad de control de encendido conectada, desenchufe el conector eléctrico del interruptor de Efecto Hall en el distribuidor. Chequee si hay voltaje entre los terminales exteriores del conector **(vea ilustración)**. Gire la llave de encendido a la posición de Prendido. Ahora, debe haber voltaje presente.

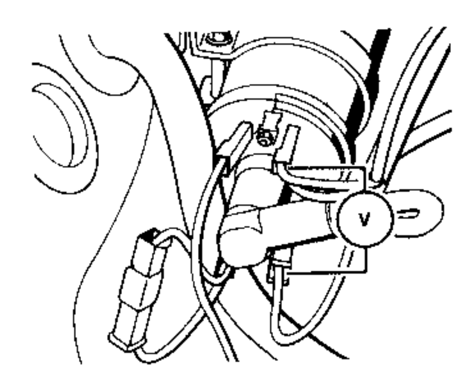
Si no hay voltaje, chequee el arnés de cables entre el conector eléctrico del interruptor de Efecto Hall y la unidad de control, y también entre la unidad de control y tierra. Si todos estos cables tienen continuidad eléctrica, pero todavía no llega voltaje al interruptor de Efecto Hall, la unidad de control está defectuosa. Reemplácela.

Chequeo de la función conmutadora

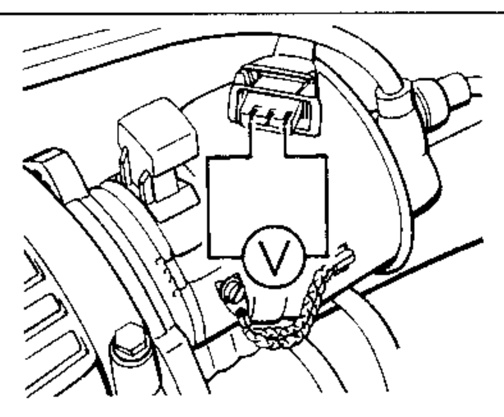
Para chequear la operación del interruptor de Efecto Hall, es necesario verificar su capacidad de conmutar el circuito primario. Desconecte el cable de la bobina del centro del distribuidor y conéctelo a tierra con un cable puente. Con el interruptor de Efecto Hall conectado, doble hacia atrás la bota



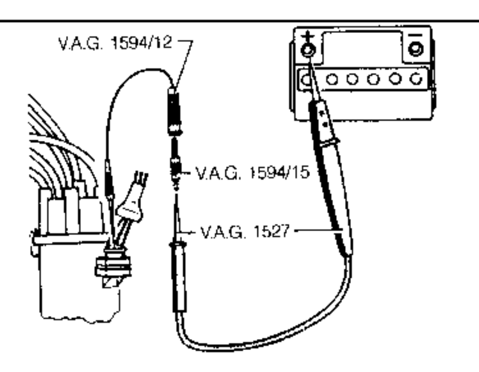
4.23 Para chequear la operación de la función conmutadora del interruptor de efecto Hall, desconecte del distribuidor el cable de la bobina y conéctelo a tierra con un cable puente, doble hacia atrás el borde de la bota de goma del conector del interruptor y conecte una luz LED (diodo emisor de luz) de pruebas entre el terminal central y el terminal positivo de la batería - la luz LED deberá emitir destellos (sistemas CIS (sistema de inyección continua), CIS-E y Digifant II)



4.24 Para chequear el voltaje desde la unidad de control del encendido a la bobina, conecte las puntas de prueba del voltímetro a los terminales 1 (-) y 15 (+) de la bobina de encendido, desenchufe el conector del emisor Hall (TCI-h), el conector de la unidad del sensor de detonación (TCI-h con sensor de detonación) o el conector de la unidad de control (Digifant II), y gire la llave del encendido a la posición de prendido - el voltímetro deberá indicar por lo menos 2 voltios durante 1 a 2 segundos y luego descender de nuevo a 0 voltios (sistemas CIS (sistema de inyección continua), CIS-E y Digifant II)



4.25a Para chequear el suministro de voltaje al interruptor de efecto Hall y su conexión a tierra, desenchufe el conector eléctrico del interruptor, conecte un multímetro de la forma indicada y chequee si hay voltaje entre los terminales externos - cuando gire la llave del encendido a la posición de prendido, deberá haber por lo menos 9 voltios presentes (sistemas de CIS-E Motronic)



4.25b Para chequear la función conmutadora del interruptor de efecto Hall, doble hacia atrás el borde de la bota de goma del conector eléctrico y luego conecte una luz LED (diodo emisor de luz) de pruebas entre el terminal central del interruptor y el terminal positivo de la batería - cuando gire la llave del encendido a la posición de arranque, la luz LED deberá emitir destellos (sistemas CIS-E Motronic)

de goma protectora para obtener acceso a los cables del lado posterior del conector. Conecte una luz de pruebas LED entre el terminal central y el terminal positivo (+) de la batería **(vea ilustración)**. Ahora accione el motor de arranque. La luz de pruebas LED debe emitir destellos.

Si la luz de pruebas LED no emite destellos, el interruptor de Efecto Hall está defectuoso. Reemplácelo.

Apague la llave de encendido, escoja una escala de 20 voltios CC (de corriente continua) en el multímetro y conecte las puntas de prueba del multímetro a los terminales 1 (-) y 15 (+) de la bobina de encendido **(vea ilustración).** No desconecte ninguno de los cables de la bobina. En los modelos equipados con sistema TCI-h básico, el conector del interruptor de Efecto Hall del distribuidor. En los modelos equipados con TCI-h y sensor de detonación, el conector eléctrico de la unidad del sensor de detonación. En los modelos de Digifant II, el conector eléctrico de la unidad de control Digifant II.

CIS-E Motronic

Chequeo del voltaje y tierra en el interruptor de Efecto Hall

Con el encendido apagado, desenchufe el conector eléctrico del interruptor de Efecto Hall. Usando un voltímetro o un multímetro, chequee si hay voltaje entre los terminales exteriores **(vea ilustración)**. Al prender el encendido, debería haber por lo menos 9 voltios presentes. Apague el encendido.

Si no hay voltaje, chequee si hay continuidad eléctrica en el cableado entre el terminal 3 del conector del interruptor de Efecto Hall y el terminal 30 del conector de la unidad de control Motronic, y también entre el terminal 1 del conector del interruptor de Efecto Hall y tierra. Efectúe las reparaciones que sean necesarias y luego vuelva a enchufar el conector.

Chequeo de la función conmutadora del interruptor de Efecto Hall

Doble hacia atrás la bota protectora del conector eléctrico del interruptor de Efecto Hall y conecte una luz de pruebas LED entre el terminal central y el terminal positivo de la batería **(vea ilustración)**. Desconecte el cable de la bobina del centro del distribuidor y conéctelo a tierra con un cable puente. Al accionar el motor de arranque, la luz de pruebas LED debe emitir destellos.

Si la luz de pruebas LED no emite destellos, el interruptor de Efecto Hall está defectuoso. Reemplácelo.

Reemplazo (todos los sistemas)

Nota: *Es necesario desmontar algunas partes del distribuidor para reemplazar el interruptor de Efecto Hall. Se necesitan unas pinzas de anillos retenedores y, en los motores de 16 válvulas, una varilla expulsora o punzón delgado.*

Motores de 8 válvulas

Remueva la tapa del distribuidor y el protector de supresión de interferencias, el rotor y la tapa guardapolvo. Use unas pinzas de anillos elásticos para remover el anillo retenedor que retiene la rueda de disparo.

Para remover la rueda de disparo, use un par de destornilladores posicionados a los lados opuestos de la rueda y apalánquela cuidadosamente hasta removerla del eje del distribuidor **(vea ilustración)**. Tenga mucho cuidado de no perder el pequeño pasador que sirve de chaveta para asegurar la rueda de disparo al eje del distribuidor. **Caución:** *Empuje los destornilladores hacia adentro lo máximo posible y apalánquelos solamente sobre la porción central más robusta de la rueda de disparo. Si dobla la rueda de disparo, tendrá que reemplazarla.*

Remueva los tornillos de retención del interruptor de Efecto Hall y remueva la unidad emisora.

La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble.

Motores de 16 válvulas

Remueva el distribuidor. Usando una varilla expulsora o un punzón delgado, expulse el pasador de retención en el embrague de impulsión del distribuidor y remueva el eje del distribuidor, el rotor, la tapa guardapolvo y la rueda de disparo como una sola unidad. Remueva los tornillos de retención del interruptor de Efecto Hall y remueva la unidad emisora.

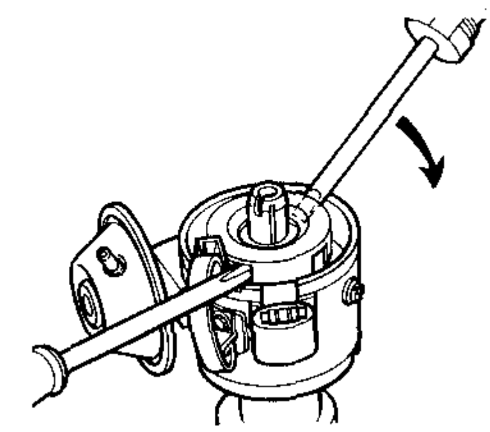
La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble.

Encendido de tipo sensor foto-óptico del cigüeñal

Este diseño, utilizado en los últimos modelos de Nissan, usa un sensor del ángulo del cigüeñal dentro del distribuidor que controla la velocidad del motor y la posición del pistón y, después, envía una señal a la computadora. La computadora usa esta señal para determinar la sincronización del encendido, la duración de la atomización producida por el inyector de combustible y otras funciones. El conjunto sensor del ángulo del cigüeñal se compone de una placa rotora, un circuito de "formación de ondas", un diodo fotoemisor y un fotodiodo.

La placa rotora, que está sujeta al eje del distribuidor, se encuentra en la base de la caja del distribuidor. Hay 360 hendiduras maquinadas en el borde exterior de la placa rotora. Cada hendidura corresponde a cada uno de los grados de rotación del cigüeñal. Dentro de esta fila exterior de hendiduras hay una serie de seis hendiduras ligeramente más grandes que corresponden a cada uno de los cilindros del motor. Están espaciadas a 120 grados aparte. La hendidura para el cilindro número uno es ligeramente más grande que las hendiduras para los demás cilindros.

El circuito formador de ondas se encuentra debajo de la placa rotora. Una pequeña caja sujeta a un lado del circuito formador de ondas encierra los bordes exteriores superior e inferior de la placa rotora. Hay un diodo fotoemisor ubicado en la mitad superior y un fotodiodo ubicado en la mitad inferior de la pequeña caja. Cuando el motor está funcionando, el LED (diodo emisor de luz) emite un rayo continuo de luz



4.26 Para remover el rotor de efecto Hall, use un par de destornilladores insertados por debajo del rotor, tal como se muestra, para apalancar hacia arriba el rotor y removerlo del eje del distribuidor - asegúrese de no perder la pequeña chaveta que retiene el rotor en su sitio correcto (motores de ocho válvulas)

directamente al fotodiodo. A medida que el borde exterior de la placa rotora pasa a través de la pequeña caja, las hendiduras permiten que el rayo de luz pase por el fotodiodo, pero los espacios sólidos entre las hendiduras bloquean el rayo de luz. Esta interrupción constante genera impulsos que son convertidos en señales por el circuito formador de ondas y se envían a la ECU (unidad de control electrónico). La ECU usa la señal de la fila exterior de hendiduras para determinar la velocidad del motor y la posición del cigüeñal, y usa la señal generada por las aberturas interiores más grandes para determinar el momento de hacer saltar la chispa en cada cilindro. Esta información se envía entonces a la bobina, la cual genera el voltaje secundario y lo envía a la tapa del distribuidor de la manera convencional, en donde es distribuido por el rotor a los cilindros apropiados.

Peligro: *Debido al voltaje más elevado generado por el sistema de encendido electrónico, deben tomarse precauciones extremas cuando se realice un trabajo que involucre los componentes del encendido. Estos no sólo incluyen el distribuidor, la bobina, el módulo de control y los cables de las bujías sino también los componentes asociados conectados al sistema, tales como los conectores de las bujías, el tacómetro y cualquier equipo de pruebas. Por consiguiente, antes de realizar cualquier trabajo, tal como reemplazar los componentes o incluso conectar el equipo de pruebas, la llave del encendido debe estar en la posición de apagado y el cable de tierra de la batería desconectado. Nunca desconecte ninguno de los cables de encendido de alto voltaje cuando el motor esté funcionando o la unidad de encendido transistorizado se dañará permanentemente.*

Chequeo del sistema de encendido

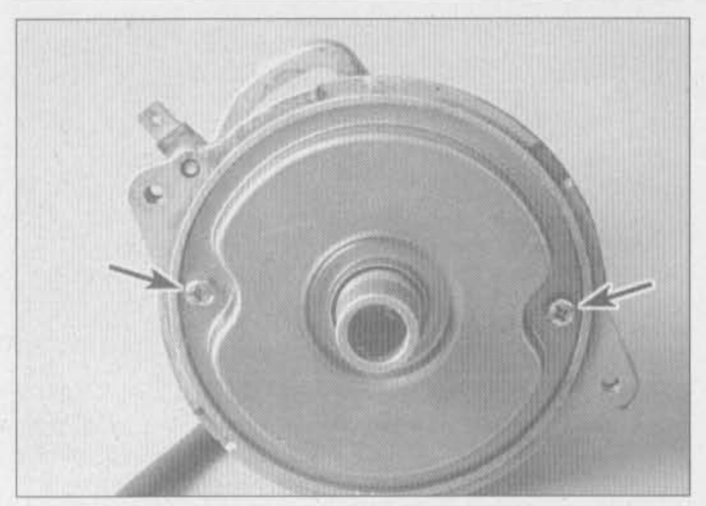
Chequeo del sensor de ángulo del cigüeñal

Remueva el distribuidor.

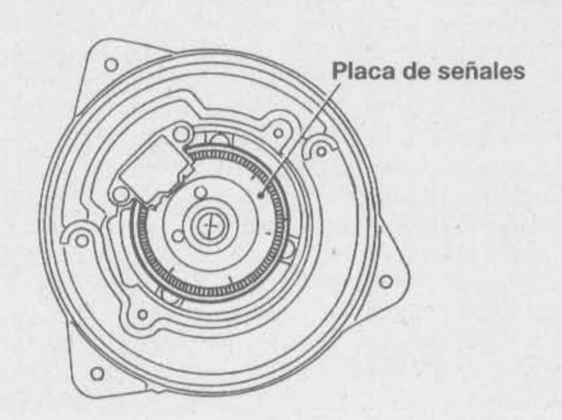
Remueva el tornillo de retención del rotor y remueva el rotor del eje.

Remueva los tornillos de retención de la tapa guardapolvo del sensor **(vea ilustración)** y remueva la tapa guardapolvo.

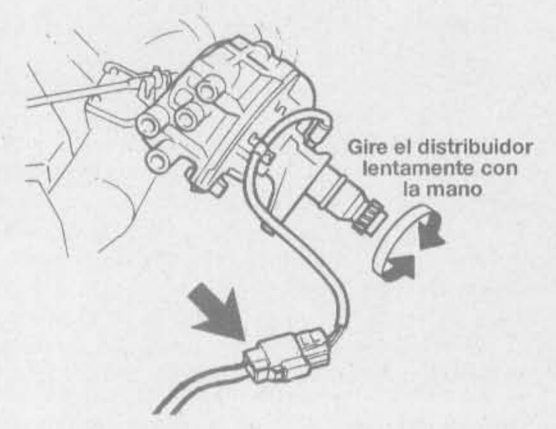
Inspeccione la placa de la señal de ángulo del cigüeñal **(vea ilustración)** para ver si está dañada o le ha entrado suciedad. Elimine el polvo acumulado soplándolo con aire comprimido y vuelva a instalar la tapa guardapolvo y el rotor.



4.27 Remueva los tornillos (flechas) que retienen la tapa guardapolvo del sensor del ángulo del cigüeñal



4.28 Inspeccione la placa de señales del sensor del ángulo del cigüeñal para ver si está dañada y si tiene suciedad que bloquee las hendiduras



4.29 Inserte la punta de prueba en la parte posterior del terminal del cable negro del enchufe (flecha) mientras todavía está conectado

Inspeccione las conexiones eléctricas para ver si están dañadas o corroídas y corrija cualquier defecto.

Conecte el terminal negativo de un multímetro de alta impedancia a una buena tierra del motor. Escoja la escala de resistencia de 0 a 1,000 ohmios aproximadamente e inserte la punta de prueba en el terminal del cable negro en la parte posterior del conector del distribuidor en el arnés de cables al lado del motor **(vea ilustración)**. Una lectura de aproximadamente cero ohmios confirma una buena conexión a tierra. **Nota:** *Use una punta de prueba delgada, un alambre rígido o un clip para papel insertado a suficiente profundidad par poder llegar a los contactos de metal.*

Conecte de nuevo la batería y gire la llave del encendido a la posición de prendido. **Caución :** *No accione el motor de arranque.*

Escoja la escala de 0 a 15 voltios en el multímetro (o la escala más aproximada a estas cifras). Trabajando en el mismo conector, inserte la punta de prueba en la conexión del cable blanco y negro para ver si tiene voltaje. Una lectura de voltaje cerca del voltaje de la batería es normal, pero si sólo se detecta un pequeño voltaje o ninguno en absoluto, siga el cableado y repárelo.

Gire el eje del distribuidor muy lentamente con la mano e inserte la punta de prueba en el cable verde/amarillo para ver si tiene voltaje. El voltaje debería subir de cero a cinco voltios y volver de nuevo a cero una vez por cada revolución. Esto proporciona una indicación del punto muerto superior a la computadora.

Gire de nuevo el eje del distribuidor muy lentamente con la mano e inserte la punta de prueba en el cable verde/negro para ver si tiene voltaje. El voltaje debería aumentar por pasos desde cero a cinco voltios y volver de nuevo a cero seis veces por cada revolución. Esto proporciona una señal de encendido de las bujías a la computadora.

Repita cualquier etapa de la prueba que haya producido resultados no decisivos para evitar conclusiones incorrectas. Si dejan de producirse los impulsos de voltaje, reemplace el distribuidor. **Nota:** *Por lo general, el sensor de ángulo del cigüeñal no está disponible separadamente.*

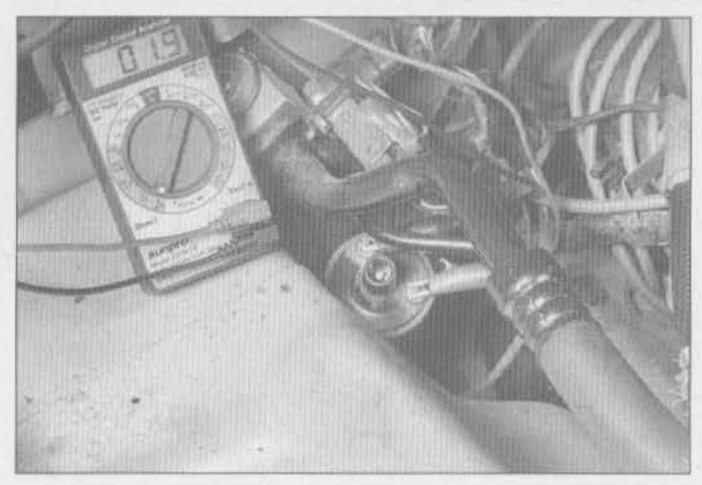
Si todavía no ha localizado el problema, lleve el vehículo al departamento de servicio de su concesionario.

DIS (sistema de ignición sin distribuidor)

El sistema de encendido directo no tiene distribuidor. Dependiendo del modelo y año de fabricación, el sistema DIS puede incluir varios paquetes de bobinas de encendido, un módulo de encendido, un sensor de posición del cigüeñal, un sensor del árbol de levas, cables de bujías y la computadora. Las bobinas de encendido están conectadas directamente a las bujías.

La señal enviada por el sensor de posición del cigüeñal rotatorio se dirige al módulo de encendido, el cual envía un impulso a la computadora. La computadora usa este impulso para calcular la posición del cigüeñal y la velocidad del motor y entonces enciende la bujía. La ventaja de este sistema es la sencillez: no hay partes móviles, el mantenimiento es mínimo, las bobinas tienen más tiempo de enfriarse entre cada encendido de bujía y no se requiere ningún ajuste mecánico de la sincronización.

Otro aspecto de esta simplicidad es el diseño de las bobinas de encendido. En las bobinas de encendido convencionales, un extremo del devanado secundario está conectado a tierra en el motor. En el sistema DIS, ningún extremo del devanado secundario está conectado a tierra; en vez de ello el extremo del devanado secundario de cada bobina está conectado directamente a la bujía y a su compañera.



4.30 Chequeo de la resistencia del devanado primario de la bobina en un vehículo Chrysler típico



4.31 Chequeo de la resistencia del devanado primario de la bobina en un sistema TFI-IV (película gruesa integrada) Ford



4.32 Chequeo de la resistencia del devanado primario de la bobina integral de un vehículo Honda

Para la distribución de la chispa, el sistema de encendido DIS usa un método de "chispa de desecho". Cada cilindro está apareado con su cilindro opuesto en el orden de encendido (1-4, 2-5, 3-6), de manera que un cilindro bajo compresión se enciende simultáneamente con su cilindro opuesto, en donde el pistón se encuentra en el recorrido de escape. Puesto que el cilindro cuyo pistón se encuentra en el recorrido de escape requiere muy poco del voltaje disponible para encender su bujía, la mayor parte del voltaje se usa para encender la bujía del cilindro cuyo pistón se encuentra en el recorrido de compresión.

Los procedimientos de chequeo se describen a continuación en *Chequeo de bobinas*.

Chequeo de bobinas

El sistema de encendido se divide en dos circuitos; el circuito primario o de bajo voltaje y el circuito secundario o de alto voltaje. Aunque son circuitos completamente separados, funcionan juntos y están estrechamente relacionados entre sí. El *circuito primario* se compone de la batería, el interruptor de encendido, el resistor de la bobina de encendido, el circuito primario de la bobina de encendido, el lado primario del distribuidor y los cables eléctricos y el chasis del vehículo necesarios para completar el circuito. El *circuito secundario* incluye la porción secundaria de la bobina de encendido, el lado secundario del distribuidor (la tapa, el rotor y los cables) y las bujías.

Todos los sistemas de encendido requieren una fuente de energía eléctrica o una batería de 12 voltios. La batería proporciona el voltaje primario.

La bobina de encendido está diseñada para cambiar una señal primaria de bajo voltaje suministrada por la batería en un voltaje mucho más alto capaz de hacer saltar la chispa a través de la brecha de la bujía. Se compone de un núcleo de hierro, un devanado primario, un devanado secundario y un casco externo.

En muchos casos, los problemas del encendido pueden originarse en la bobina. Los siguientes chequeos de la resistencia de la bobina pueden usarse en la mayor parte de las bobinas de encendido electrónico.

Antes de chequear una bobina, deben realizarse estos chequeos preliminares; asegúrese de que la bobina esté montada firmemente y todas las conexiones estén limpias y bien apretadas. Chequee si la torre de alto voltaje de la bobina está agrietada o quemada. Chequee si el casco tiene abolladuras o está agrietado. En las bobinas rellenas de aceite, inspecciónelas para ver si tienen fugas. Si la bobina tiene un arnés de cables o un conector, verifique que no estén dañados y que estén firmemente apretados.

Una bobina de encendido defectuosa puede producir una chispa débil, una chispa intermitente o ninguna chispa en absoluto. El motor puede fallar, dejar de funcionar cuando la bobina se calienta o tener el problema de rehusar ponerse en marcha. Los devanados internos de la bobina se pueden romper y producir una resistencia elevada o un circuito abierto.

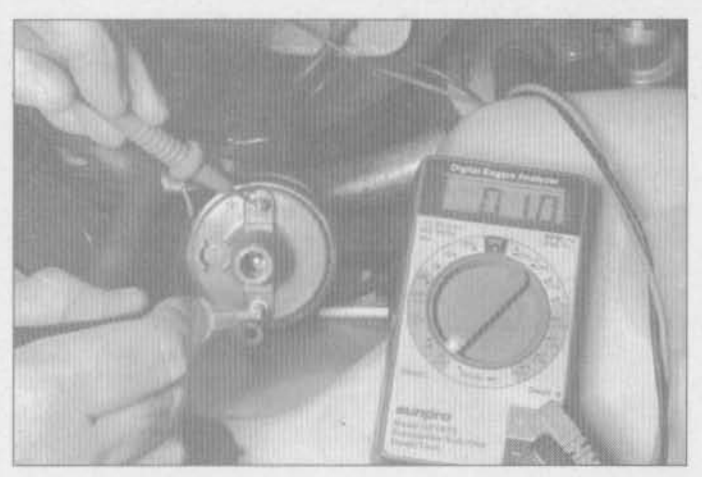
Bobinas convencionales para sistemas de encendido electrónico

Chequeos

La mayoría de las bobinas se pueden chequear de la misma manera. Similares en construcción, todas ellas funcionan de la misma manera, recibiendo bajo voltaje a través del circuito primario y descargando alto voltaje a través del sistema secundario.

Ahora, tomemos unos momentos para chequear algunas bobinas de distintos fabricantes. Aunque su bobina en particular tenga una apariencia física diferente de la de otras bobinas, el procedimiento de chequeo de la bobina es el mismo.

Eche una mirada al lado primario. Tome un ohmímetro y chequee la resistencia desde el lado primario negativo (-) al lado primario positivo (+) de la bobina **(vea ilustraciones)**. La



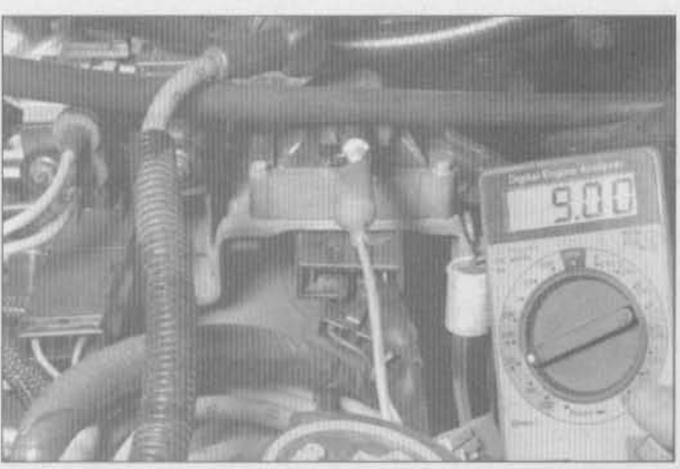
4.33 Chequeo de la resistencia del devanado primario de una bobina de encendido Bosch



4.34 Esta bobina está instalada en un BMW 535i de 1989 equipado con el sistema de encendido Motronic



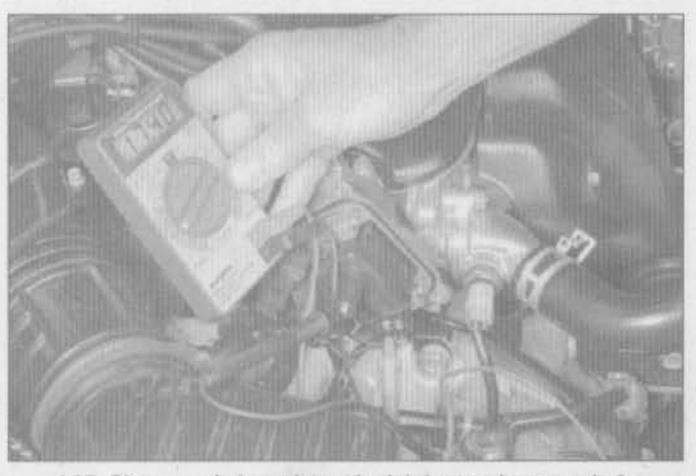
4.35 Chequeo de la resistencia del devanado secundario de la bobina en un vehículo Chrysler típico



4.36 Chequeo de la resistencia del devanado secundario de la bobina en un sistema TFI-IV (película gruesa integrada) Ford

resistencia típica del devanado primario suele ser de 0.5 a 15 ohmios.

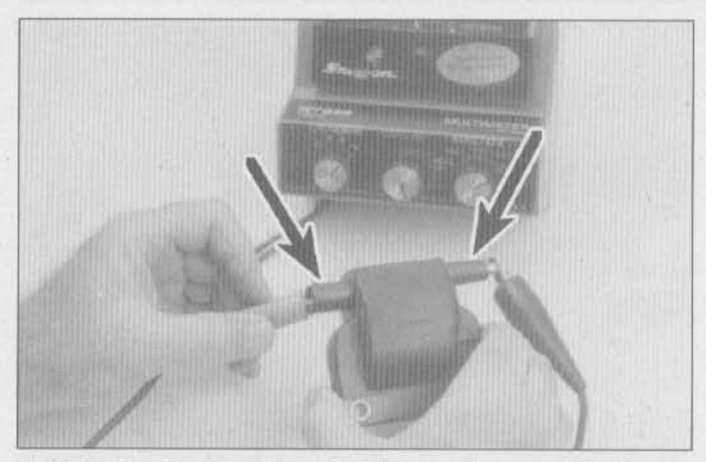
Seguidamente conecte el ohmímetro a la torre secundaria de la bobina de encendido y chequee la resistencia entre la torre y uno de los terminales primarios (+) o (-).Por ejemplo, después de tomar la lectura, remueva la punta de prueba del lado primario positivo (+) y muévala al otro terminal del lado primario negativo (-) de la bobina de encendido y chequee la resistencia. Compare los dos valores de resistencia **(vea ilustraciones)**. La resistencia secundaria de la bobina es generalmente de 800 a 10,000 ohmios. Esta es una gama muy amplia. Si desea obtener información adicional, consulte el *Manual de reparación de automóviles Haynes* específico para su vehículo en particular.

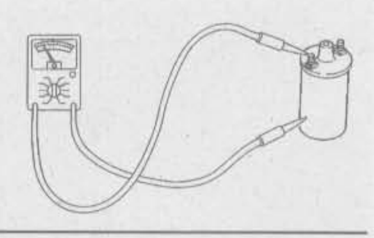


4.37 Chequeo de la resistencia del devanado secundario de la bobina integral de un vehículo Honda



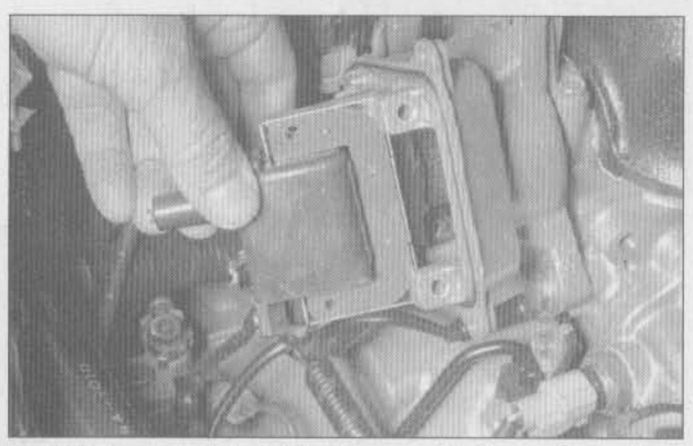
4.38 Chequeo de la resistencia del devanado secundario de la bobina en un vehículo BMW

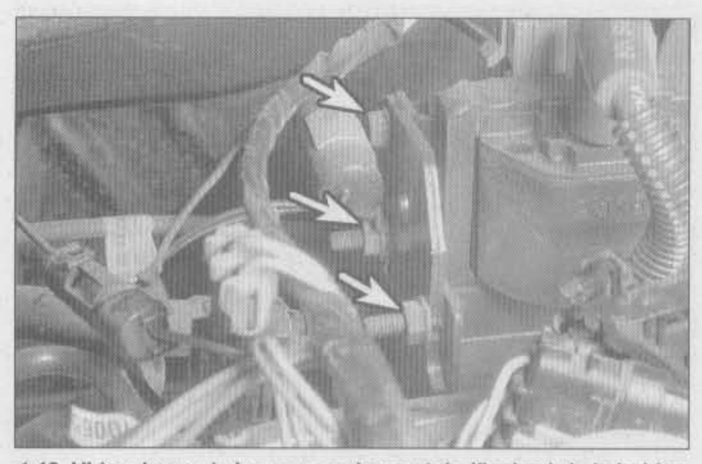

4.39 Chequeo de la resistencia del devanado secundario de una bobina de encendido Chrysler de estilo más moderno


4.40 Prueba de la resistencia entre el devanado primario y la caja

El próximo paso consiste en chequear la resistencia desde la torre secundaria de la bobina de encendido al casco de la bobina de encendido para chequear si el sistema secundario tiene algún cortocircuito. Chequee también la resistencia desde el lado primario de la bobina de encendido al casco de la bobina para determinar si el lado primario tiene algún cortocircuito con el casco **(vea ilustración)**.

El procedimiento de extracción de la bobina de encendido varía de acuerdo con el tipo de bobina. Algunas bobinas están sujetas con una abrazadera al tabique o pared cortafuegos y otras están montadas dentro del distribuidor y requieren desmontar los componentes del distribuidor **(vea ilustraciones)**. En caso necesario, consulte el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para información adicional con respecto al proceso de extracción.


4.41 Remoción de la bobina de encendido de un sistema de bobina integral de un Honda Accord


4.42 Ubicaciones de los pernos de montaje (flechas) de la bobina en un motor GM V6 de 3.1L

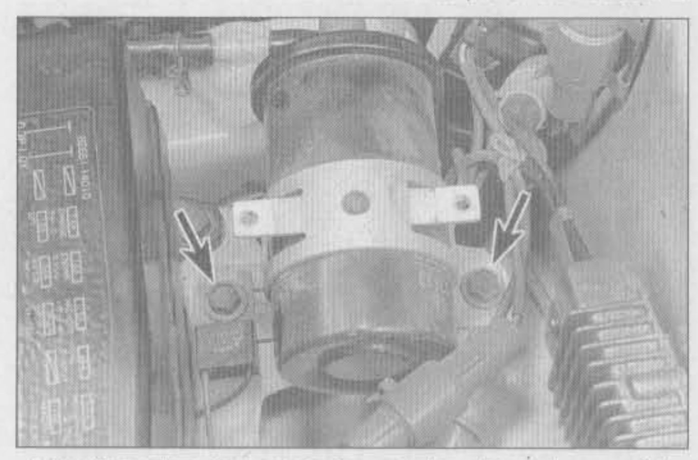
Recuerde que, a veces, estos chequeos de resistencia no diagnosticarán una bobina de encendido defectuosa. En el caso de problemas severos, el motor debe chequearse bajo carga y en condiciones de operación reales. Estos tipos de pruebas necesitarán el uso de un osciloscopio automovilístico y otras herramientas caras. En el caso de que su vehículo tenga problemas de conducción intermitentes o "difíciles de resolver", llévelo a un taller de reparaciones calificado para el diagnóstico correcto.

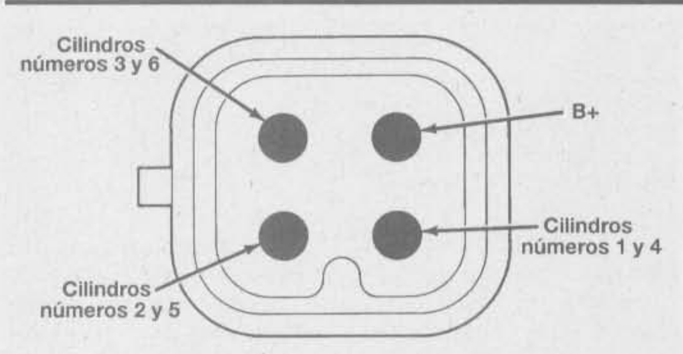
Paquetes de bobinas de encendido electrónico de estilo DIS

La abreviatura DIS significa sistema de encendido sin distribuidor (o en algunos casos, sistema de encendido *directo*). Este tipo de bobina de encendido funciona de la misma manera que una bobina convencional, con una diferencia principal - echemos un vistazo a esta diferencia.

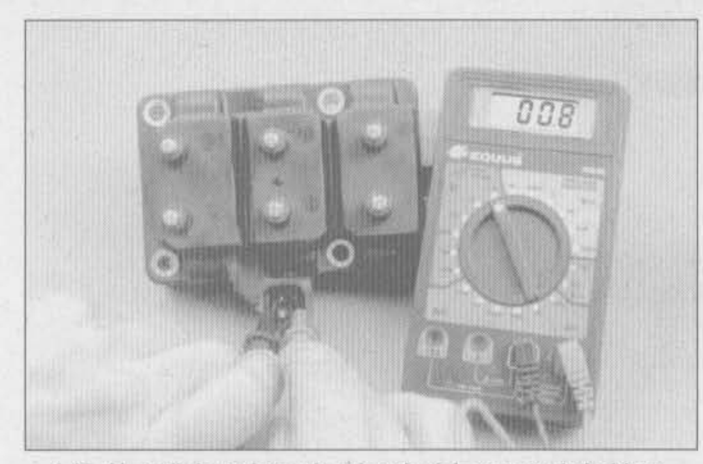
Las bobinas convencionales están controladas principalmente por la rotación del distribuidor, el cual señala el momento en que ha de cortarse el campo magnético de la bobina de encendido para que el sistema secundario de la bobina pueda descargar el alto voltaje. En vez de tener una sola bobina, como en un sistema convencional, el sistema DIS tiene un *paquete de bobinas*. Este paquete de bobinas se compone de un grupo de bobinas, cuyo número depende del número de cilindros del motor. Un motor de seis cilindros tendrá típicamente tres bobinas - cada bobina se encarga de dos cilindros. Otra forma del sistema DIS incorpora una bobina independiente para cada cilindro.

Como ya sabemos, las versiones convencionales de las bobinas de encendido están controladas por el distribuidor. El

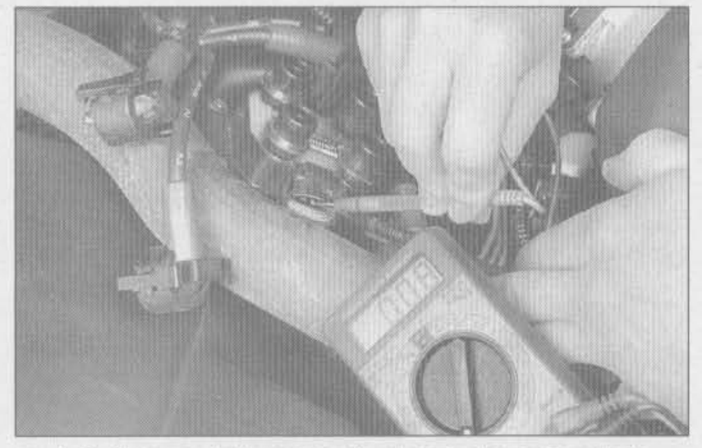

4.43 Abrazadera de montaje de una bobina típica de encendido de tipo bote (Toyota)



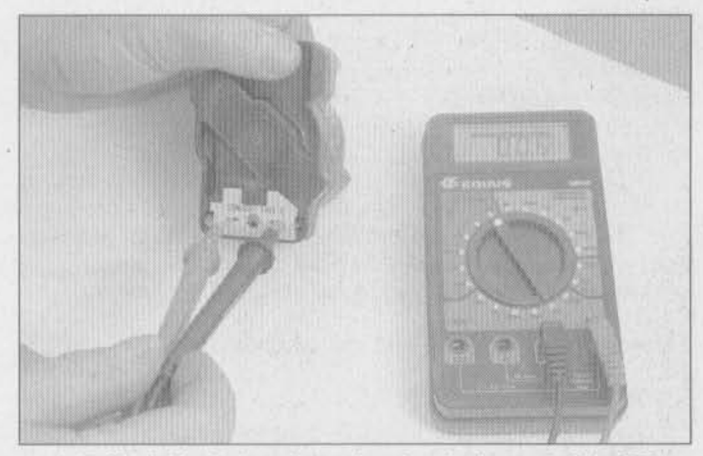
4.44 He aquí la guía de terminales para medir la resistencia primaria del paquete de bobinas de los minifurgones Chrysler en el conector eléctrico (aquí se muestra el conector del lado del paquete de bobinas) - chequee entre el terminal B + y cada uno de los demás terminales del conector



4.45 Al medir la resistencia primaria del paquete de bobinas, asegúrese de que las puntas de prueba hagan buen contacto con los terminales - de lo contrario, obtendrá una lectura incorrecta de la resistencia o ninguna lectura en absoluto (minifurgones Chrysler)



4.46 Chequeo de la resistencia primaria de un paquete de bobinas EDIS de Ford

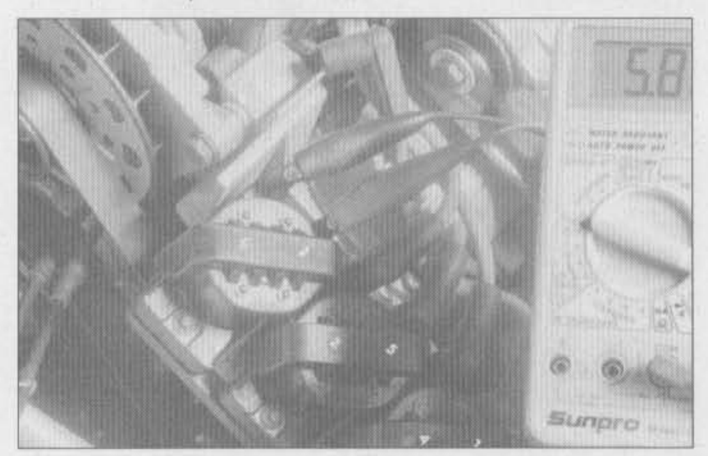


4.47 Medición de la resistencia primaria de una bobina DIS (sistema de ignición sin distribuidor) de GM

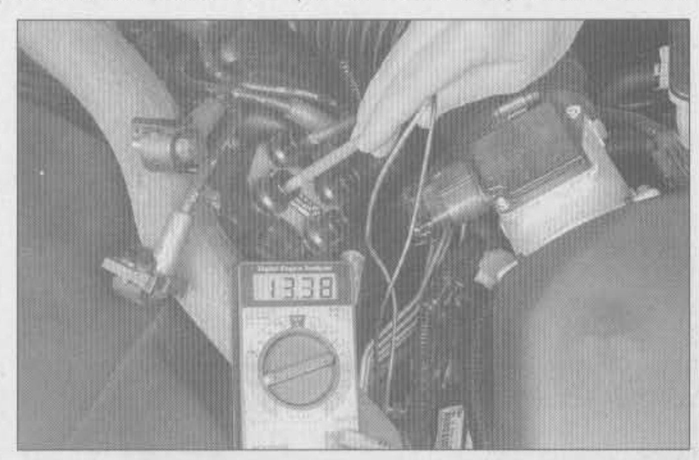
sistema DIS está controlado por la computadora. La computadora instruye a la bobina cuándo ha de cortar el circuito primario y descargar el voltaje secundario del sistema en el momento apropiado.

El chequeo de los circuitos primarios y secundarios en los paquetes de bobinas es similar al de las bobinas convencionales. Conecte las puntas de prueba de un ohmímetro a los terminales primarios del paquete de bobinas **(vea ilustraciones)** y observe la resistencia. Los valores de resistencia típicos de los circuitos primarios son de 0.2 a 2.0 ohmios. Consulte el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para su vehículo en particular para la especificación exacta, en caso necesario.

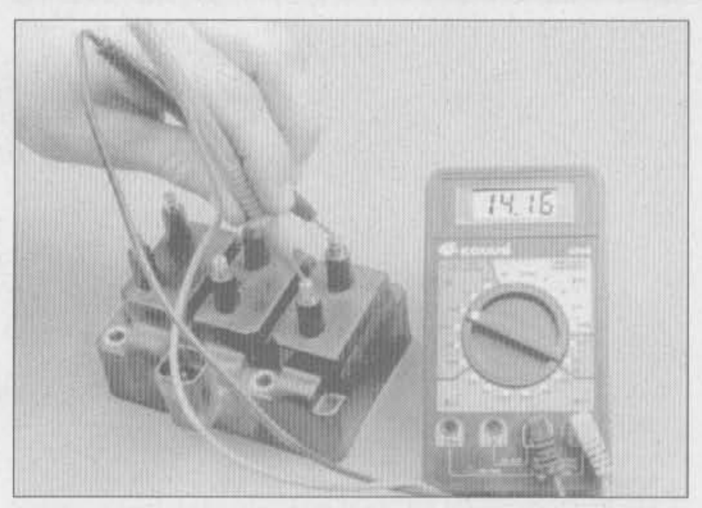
Ahora chequee la resistencia secundaria del paquete de bobinas **(vea ilustraciones)**. Estas pruebas son generalmente más fáciles debido a que los terminales secundarios son mucho más accesibles que los terminales primarios en los



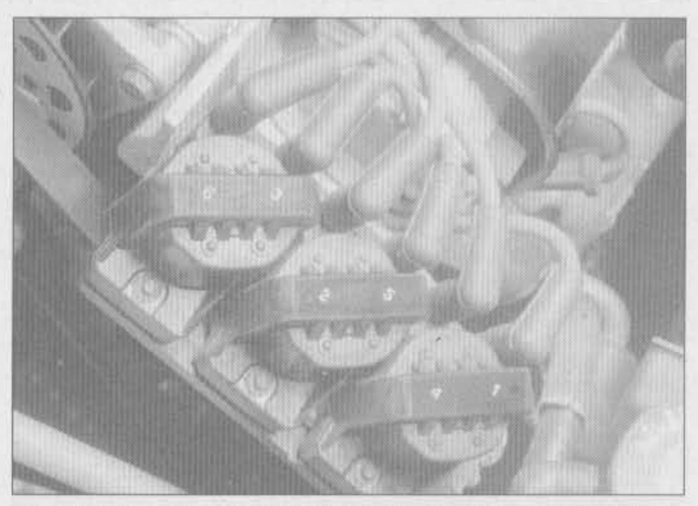
4.48 Seguidamente, mida la resistencia secundaria a través de ambas torres de cada bobina (se muestra aquí un motor GM V6 de 3.1L)



4.49 Chequeo de la resistencia secundaria de un sistema EDIS de Ford



4.50 Chequeo de la resistencia secundaria de una bobina DIS (sistema de ignición sin distribuidor) de Chrysler



4.51 Por lo general, los terminales de la bobina y los cables de las bujías están marcados con sus números correspondientes, pero si no es así, asegúrese de marcar las posiciones de los cables antes de removerlos

paquetes de bobinas DIS. La resistencia secundaria de las bobinas DIS es de 4,000 a 7,000 ohmios. Aquí también la gama de resistencia es bastante amplia, por lo que consulte el *Manual de reparación de automóviles Haynes* para obtener información adicional.

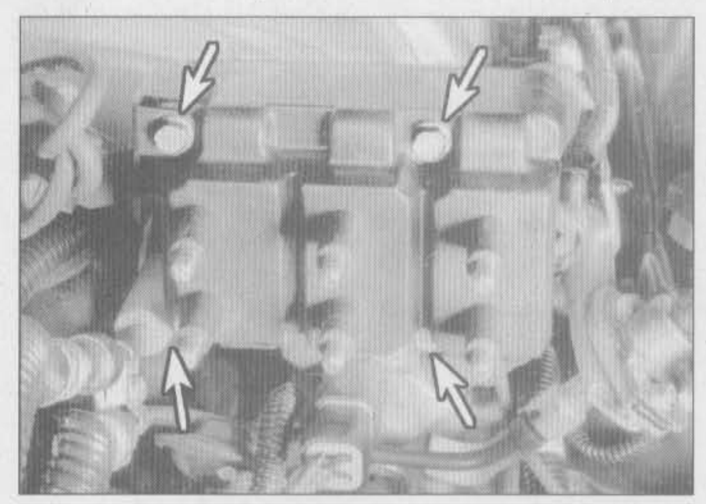
Por lo general, las bobinas DIS son fáciles de remover del compartimiento del motor. Localice los pernos que las sujetan **(vea ilustraciones)** al motor o al tabique de la pared cortafuegos y desenchufe cuidadosamente todos los conectores eléctricos y remueva los pernos del conjunto.

Chequeo del módulo de encendido

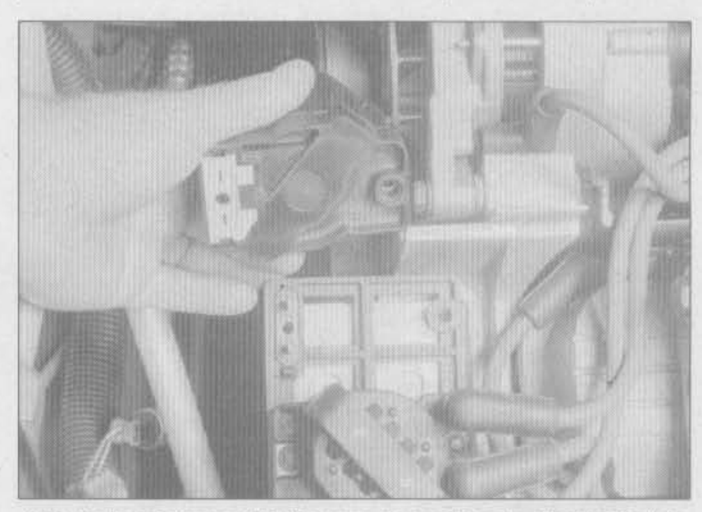
Introducción

La mayoría de los módulos de encendido sólo pueden chequearse instalando una herramienta especial para el módulo de encendido electrónico en el arnés de cables para simular los voltajes reales de operación del encendido. Puesto que la herramienta o herramientas son muy caras, con mucha frecuencia el mecánico casero no podrá realizar tales pruebas. El método alternativo para el mecánico casero de chequear un módulo de encendido defectuoso implica a menudo un chequeo completo de la bobina de encendido, el interruptor de encendido, la bobina colectora, el interruptor de Efecto Hall, el arnés de cables eléctricos y cualquier otro componente o circuitos adicionales para llegar finalmente a una conclusión a través del proceso de eliminación.

Los procedimientos que siguen contienen chequeos apropiados y consejos útiles relacionados con los módulos de encendido de un selecto grupo de sistemas diseñados para ser chequeados con ayuda de un ohmímetro y un voltímetro. Si todavía no está seguro de la condición de su módulo de encendido después de realizar estos chequeos, lo mejor será que lo haga chequear por el departamento de servicio de su concesionario u otro taller de reparaciones. He aquí una breve lista de algunos de los chequeos más comunes de los módulos de encendido y los puntos principales que hay que buscar en el proceso de diagnóstico. **Caución:** *El módulo de encendido es un componente electrónico delicado y relativamente costoso. El no seguir estos procedimientos paso a paso podría resultar en daños al módulo y/o otros dispositivos*



4.52 Para remover el paquete de bobinas de un motor equipado con el sistema DIS (sistema de ignición sin distribuidor), remueva los pernos de sujeción (flechas) (se muestra aquí un paquete de bobinas típico del sistema DIS de Chrysler)



4.53 En los sistemas DIS (sistema de ignición sin distribuidor) de GM, remueva el paquete de bobinas levantándolo cuidadosamente del módulo de encendido

electrónicos, incluyendo la ECU (unidad de control electrónica). Además, todos los dispositivos bajo el control de la computadora están protegidos por una garantía extendida creada por mandato federal. Consulte a su concesionario en lo que respecta a esta garantía antes de intentar diagnosticar y reemplazar el módulo usted mismo.

Sistemas de encendido de bobina colectora y de Efecto Hall

Chrysler

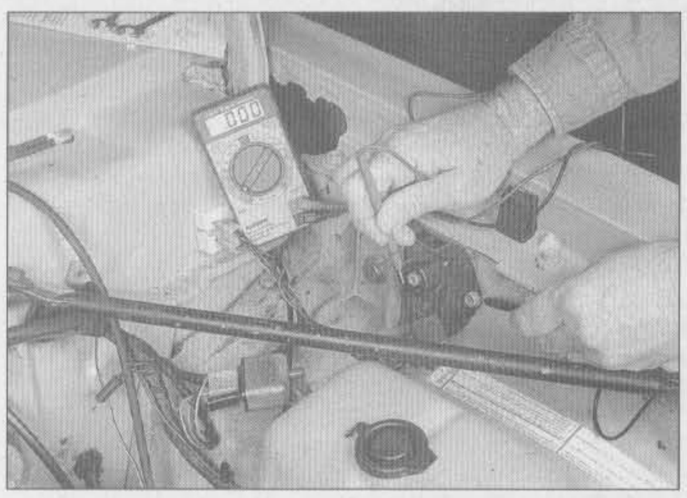
Conecte una punta de prueba del ohmímetro a una buena tierra y la otra punta de prueba a la patilla número 5 de la unidad de control **(vea ilustración)**. **Nota:** *Los modelos anteriores que están equipados con un conector eléctrico de 4 patillas en el módulo de encendido también usan la patilla número 5 para chequear la tierra del sistema. En caso necesario, consulte un diagrama eléctrico de fábrica para conocer las designaciones correctas de los terminales en el conector del módulo*. El ohmímetro debe mostrar la existencia de continuidad eléctrica entre la tierra y la patilla de la unidad de control. Si no existe continuidad, trate de remover la unidad de control (módulo), limpie la parte posterior de la caja y apriete los pernos un poco más para hacer un buen contacto con el tabique o pared para cortafuegos. Repita el chequeo de continuidad eléctrica. Si todavía no existe continuidad, reemplace la unidad de control.

Para reemplazar el módulo, desenchufe el conector eléctrico de la unidad de control (módulo), remueva los pernos y remueva el conjunto del compartimiento del motor.

BMW

BMW usa dos estilos diferentes de sistemas de encendido de bobina colectora en sus modelos de la serie 318i. Algunos usan el sistema Bosch mientras que otros están equipados con el sistema Siemens/Telefunken. Los dos tipos pueden distinguirse por sus conectores eléctricos diferentes en el módulo de encendido **(vea ilustraciones)**. Muchos de los últimos modelos BMW están equipados con el sistema de encendido Motronic, el cual no está contenido en este libro.

Estando la llave de encendido en la posición de APAGADO, remueva los conectores del arnés de cables de la unidad de control del encendido y conecte un voltímetro entre los terminales números 2 y 4 en los sistemas de encendido

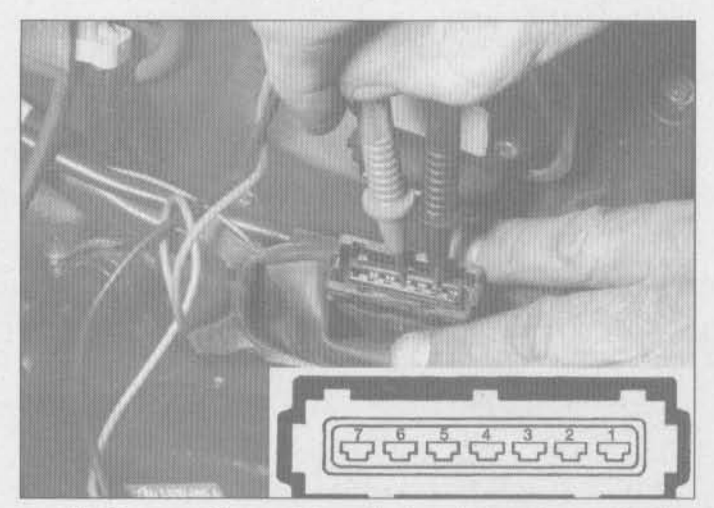


4.54 Chequee si hay continuidad eléctrica en el circuito de conexión a tierra (patilla número 5) y la tierra del módulo de encendido (Chrysler)

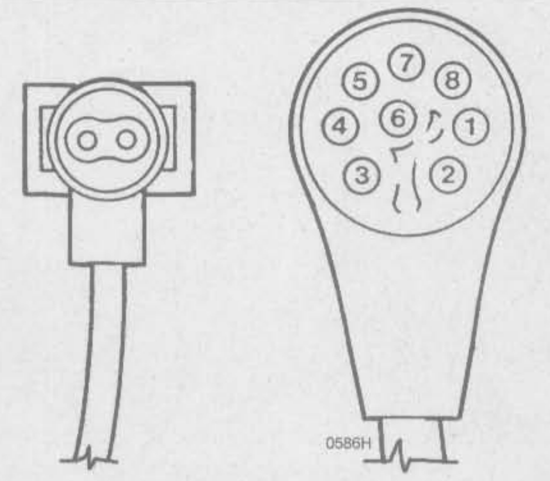
Bosch o entre los terminales números 6 y 3 en el sistema de encendido Siemens/Telefunken. Gire la llave de encendido a la posición de PRENDIDO (con el motor sin funcionar). El voltímetro deberá indicar la presencia de voltaje de la batería. Esto verificará la disponibilidad de voltaje en la unidad de control del encendido.

Ahora chequee la continuidad entre la unidad de control del encendido y la tierra de la carrocería. Conecte una punta de prueba del ohmímetro al terminal número 2 (Bosch) o al terminal número 6 (Siemens/Telefunken) y cerciórese de que existe continuidad eléctrica. Si no es así, remueva la unidad de control y limpie su parte posterior con papel de lija para que haga mejor contacto.

A continuación, chequee si hay alguna señal del generador de impulsos (módulo de encendido). Si la unidad de control del encendido recibe voltaje de la batería, chequee la señal de CA (corriente alterna) proveniente del generador de impulsos (bobina colectora) a la unidad de control. Estando enchufado el conector eléctrico en su lugar apropiado, inserte la punta de prueba del voltímetro en el lado posterior del conector en los terminales números 5 y 6 de los sistemas Bosch



4.55 Chequee si hay voltaje en los terminales números 2 y 4 en el conector eléctrico de la unidad de control (se muestra aquí el sistema Bosch)



4.56 Chequee si hay voltaje en los terminales números 6 y 3 en el conector eléctrico de la unidad de control (se muestra aquí el sistema Siemens/Telefunken)

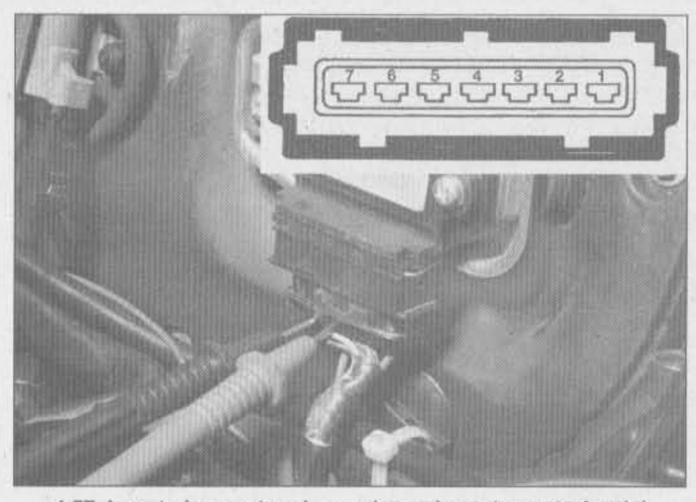
(vea ilustración). En los sistemas Siemens/Telefunken conecte la punta de prueba positiva al terminal positivo (+) del pequeño conector eléctrico y la punta de prueba negativa al terminal (-) del mismo conector. Pida a un ayudante que haga girar el motor con el motor de arranque y vea si el voltímetro indica de 1 a 2 voltios aproximadamente. Esto significa que hay una señal de voltaje proveniente del módulo. Si el módulo de encendido no genera una señal del voltaje, reemplácelo con uno nuevo.

Honda

Este procedimiento abarca los modelos Honda Accord equipados con la bobina de estilo integral y el módulo de encendido. Remueva la tapa del distribuidor y la cubierta del ignitor del distribuidor **(vea ilustración)**. Desconecte los cables de la unidad del ignitor. Gire la llave de encendido a la posición de prendido (con el motor sin funcionar) y chequee si hay voltaje entre el cable negro/amarillo (terminal central de la unidad del ignitor) y la tierra de la carrocería **(vea ilustración)**. Debería haber voltaje de la batería.

Si no hay voltaje, chequee el circuito entre el cable negro/amarillo y el interruptor del encendido. Quizás sea necesario obtener un diagrama del cableado eléctrico para localizar las designaciones correctas de los terminales.

Gire la llave del encendido a la posición de PRENDIDO (con el motor sin funcionar) y chequee si hay voltaje entre el cable amarillo/verde (modelos 1990 y 1991 solamente) o el verde claro (modelos 1992 y 1993) y la tierra de la carrocería **(vea ilustración)**. Debería haber voltaje de la batería.



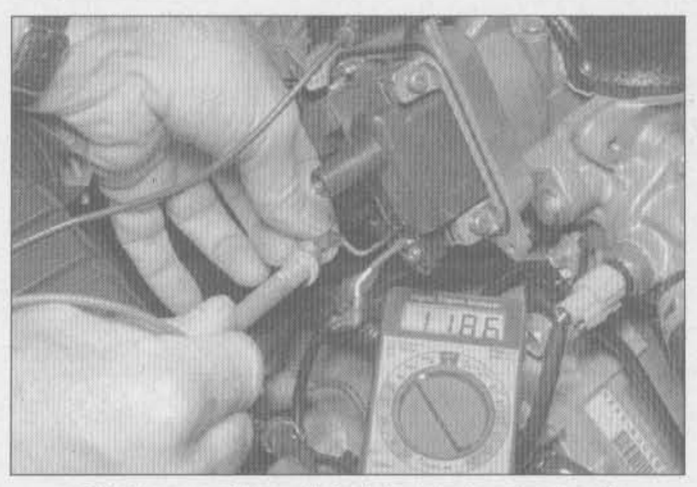
4.57 Inserte las puntas de prueba en la parte posterior del conector de la unidad de control del encendido y chequee si hay voltaje de señal en los terminales números 5 y 6 (se muestra aquí el sistema Bosch)

Seguidamente, chequee si hay continuidad eléctrica entre el cable amarillo/verde (modelos 1990 y 1991) o el verde claro (modelos 1992 y 1993) y el cable azul (desviado del ignitor). Debe haber una resistencia de 1.1K a 3.3K ohmios. Si el ignitor falla cualquiera de estas tres pruebas, reemplácelo con uno nuevo.

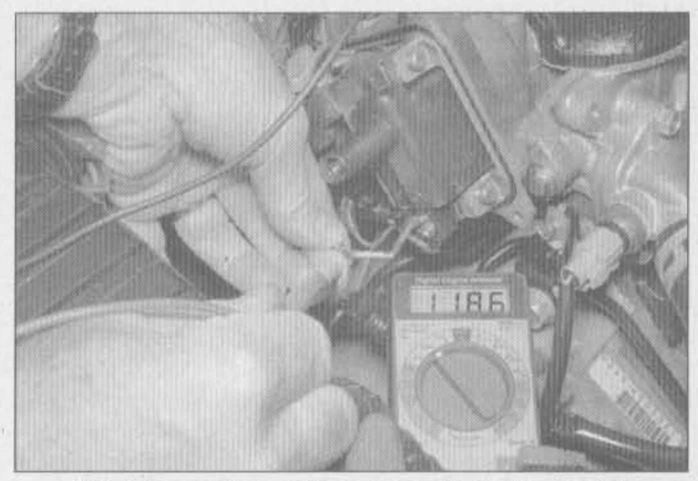
4.58 Vista esquemática del conjunto de distribuidor de los Honda Accord de 1990

1	*Ignitor*	*12*	*Rotor*
2	*Bobina*	*13*	*Resorte de punta de carbono*
3	*Retenedor del pasador*	*14*	*Punta de carbono*
4	*Acoplamiento*	*15*	*Resorte de punta de contacto*
5	*Arandela de empuje*	*16*	*Tapa*
6	*Anillo tórico*	*A*	*Ignitor*
7	*Pasador*	*B*	*Azul*
8	*Sensores de TDC/CILINDRO/ÁNGULO DEL CIGÜEÑAL*	*C*	*Blanco/azul*
9	*Distribuidor*	*D*	*Negro/amarillo*
10	*Sello de la tapa*	*E*	*Amarillo/verde*
11	*Cubierta antifugas*		

0621H



4.59 Chequee si hay voltaje de la batería entre el cable negro/amarillo (terminal medio en la unididad del ignitor) y la tierra del cuerpo



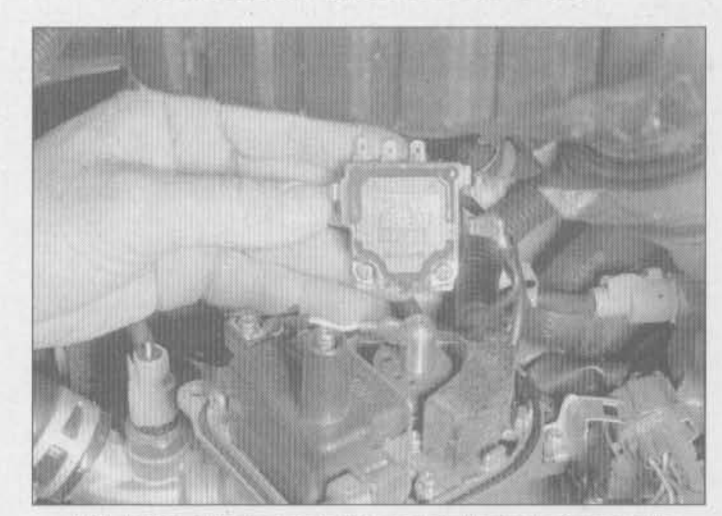
4.60 Chequee si hay voltaje de la batería entre el cable amarillo/verde (terminal final) y la tierra de la carrocería (se muestra aquí un Honda Accord de 1991)

Para reemplazar el ignitor en un distribuidor de este estilo, remueva primero la tapa del distribuidor y la cubierta del ignitor del distribuidor. Remueva todos los conectores eléctricos de la unidad del ignitor. Remueva los tornillos del ignitor y remueva el ignitor del distribuidor **(vea ilustración)**. Asegúrese de empacar grasa de silicona en la caja del ignitor antes de reinstalar la unidad.

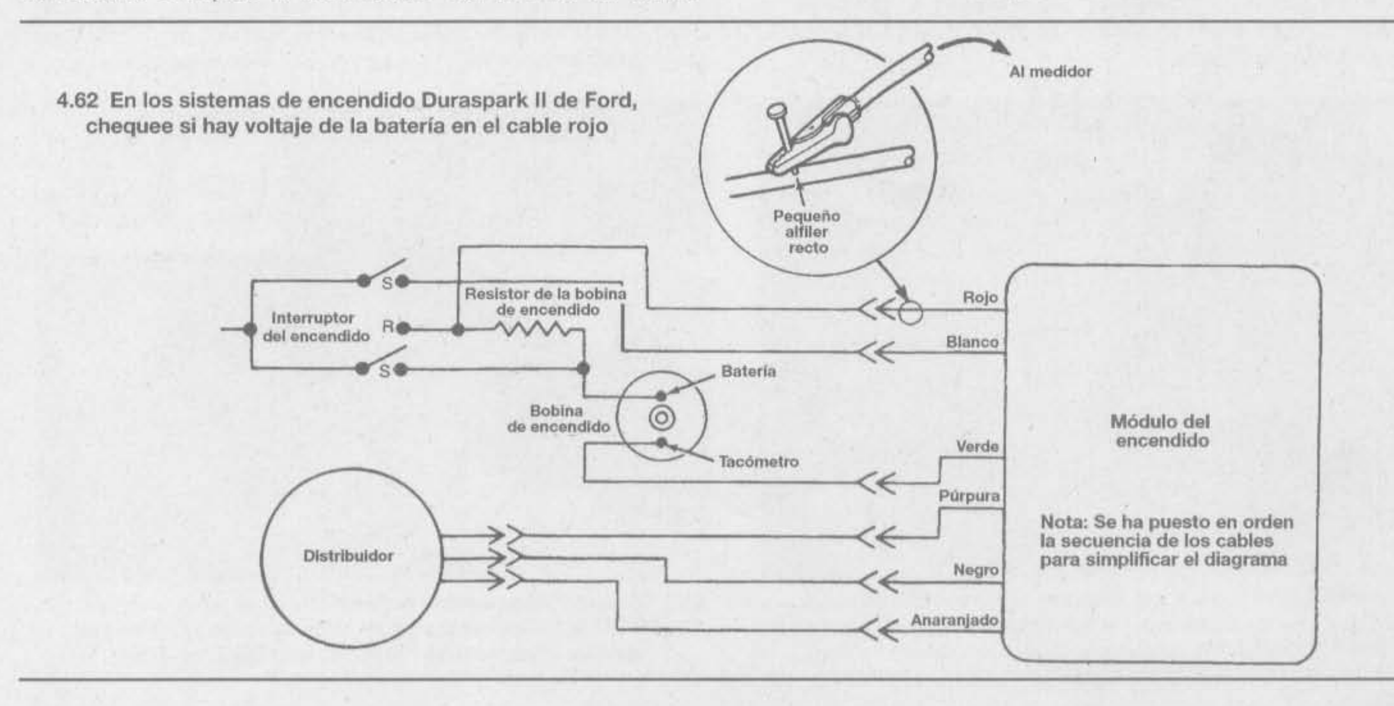
Ford

Módulo de encendido Duraspark II - chequeo y reemplazo

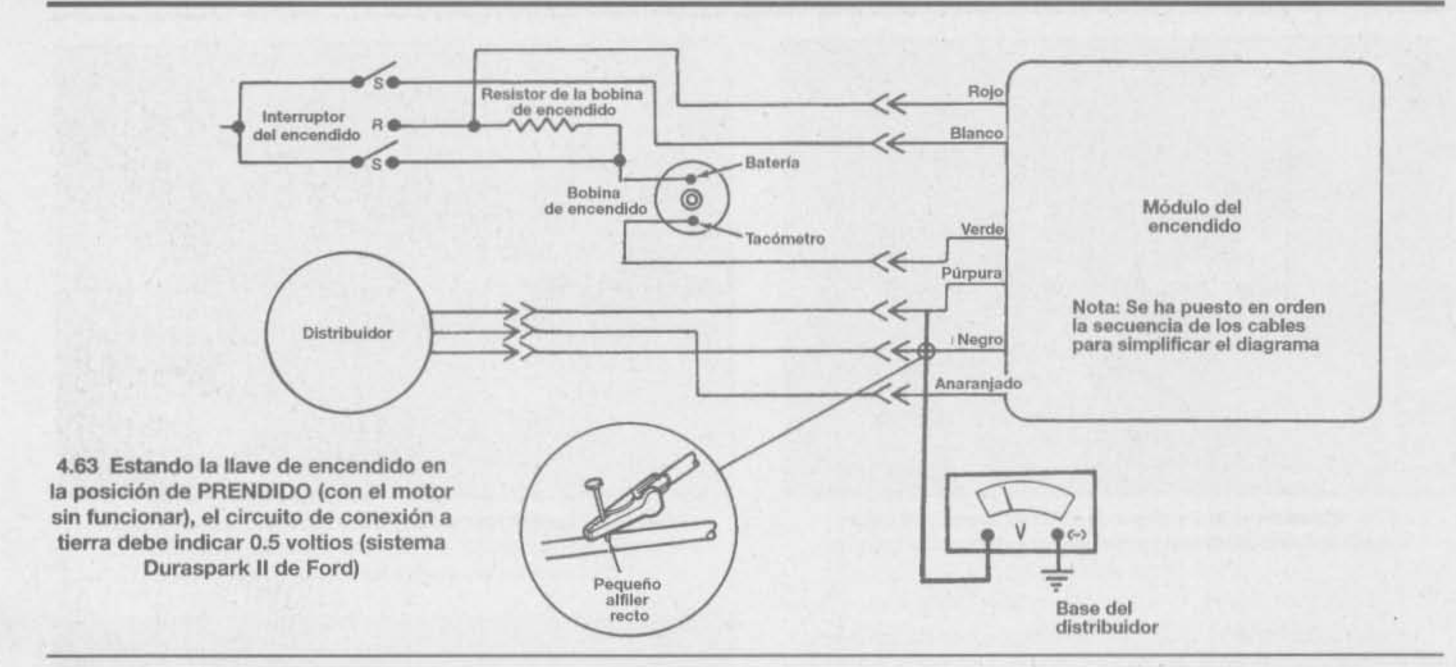
Los sistemas de encendido Duraspark II están equipados con un módulo de tres conectores o un módulo de dos conectores. No se confunda con estos módulos de encendido y siga el mismo código de color en todos los chequeos diagnósticos de voltaje y resistencia. Chequee si llega energía eléctrica al módulo de encendido. Usando un voltímetro, inserte la punta de prueba en el cable rojo del módulo **(vea ilustración)**. Estando la llave del encendido en la posición de PRENDIDO (con el motor sin funcionar), debería haber voltaje de batería. Chequee la continuidad del circuito de tierra.



4.61 En los sistemas de bobina integral Honda, remueva la unidad del ignitor levantándola directamente de la caja del distribuidor



4.62 En los sistemas de encendido Duraspark II de Ford, chequee si hay voltaje de la batería en el cable rojo



4.63 Estando la llave de encendido en la posición de PRENDIDO (con el motor sin funcionar), el circuito de conexión a tierra debe indicar 0.5 voltios (sistema Duraspark II de Ford)

Usando un voltímetro, inserte la punta de prueba en el cable negro del módulo de encendido **(vea ilustración)**. Estando la llave del encendido en la posición de PRENDIDO (con el motor sin funcionar), debería haber aproximadamente 0.5 voltios o más. Si el voltaje de la batería no llega al módulo de encendido, siga el circuito eléctrico hacia el interruptor del encendido y la batería y chequee si hay circuitos abiertos o un arnés de cables dañado. Si cualquiera de los resultados de las demás pruebas es incorrecto, reemplace el módulo de encendido con uno nuevo.

Desconecte el cable del terminal negativo de la batería. Los vehículos equipados con el sistema Duraspark II pueden tener el módulo de encendido universal o el módulo de encendido estándar. Si su vehículo está equipado con el módulo estándar, desconecte ambos conectores; si está equipado con el módulo de encendido universal (U.I.M.), desconecte los tres conectores.

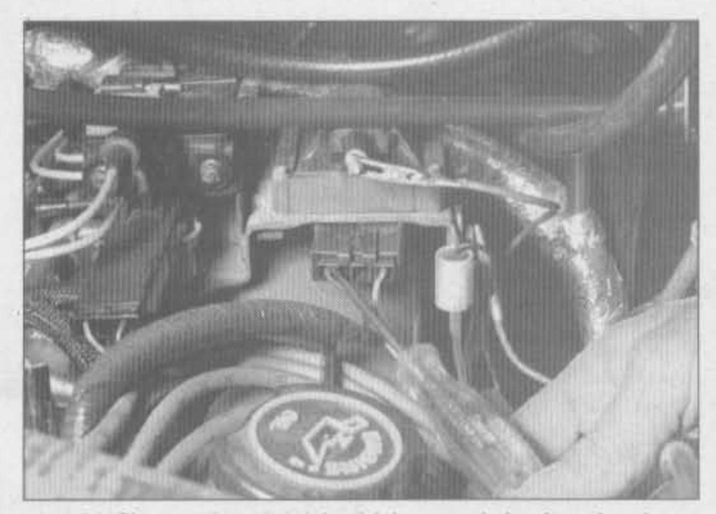
Desenrosque los tornillos de montaje y remueva el módulo. La instalación se hace en el orden inversò al procedimiento de desensamble.

Módulo de encendido TFI-IV (película gruesa integrada) - chequeo y reemplazo

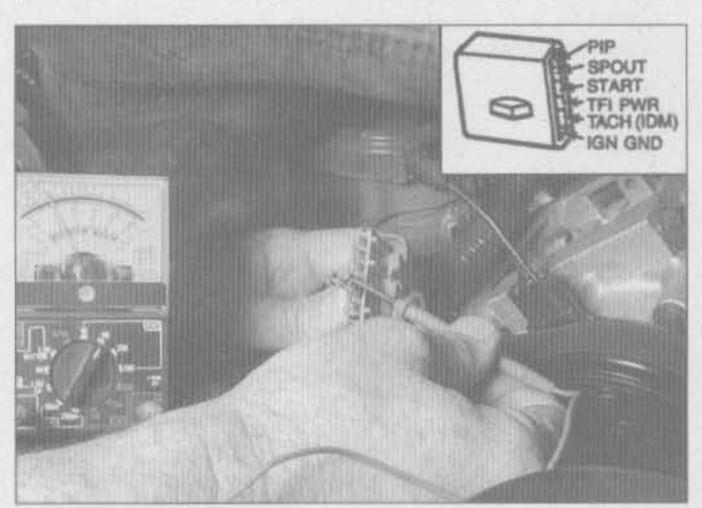
Chequee primero el circuito primario de la bobina de encendido. Desenchufe los conectores del arnés de cables de encendido e inspecciónelos para ver si están sucios, corroídos o dañados, y luego vuelva a enchufarlos. Conecte una luz de pruebas de 12 voltios entre el terminal TACH (tacómetro) de la bobina y una buena tierra del motor **(vea ilustración)**. Remueva de la bobina de encendido el cable de la bobina y use un cable adecuado para conectar a tierra el terminal del circuito secundario.

Haga girar el motor accionando el motor de arranque. La luz de pruebas debe emitir un destello con cada señal de salida del circuito primario de la bobina a medida que se enciende cada bujía cuando gira el motor.

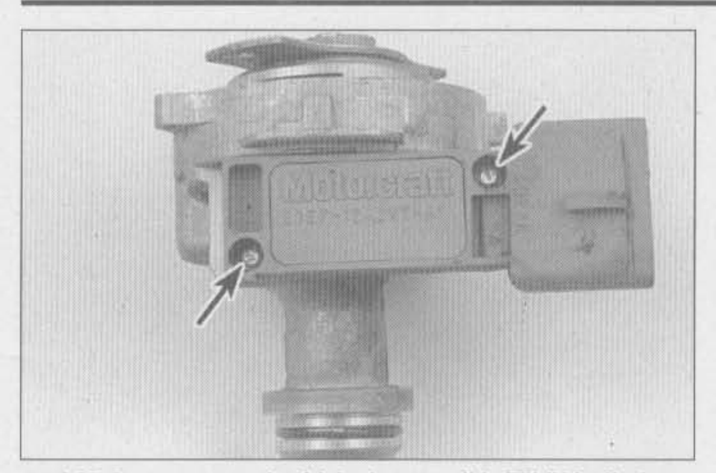
Chequee si hay corriente eléctrica en el módulo de encendido. Usando un voltímetro, inserte la punta de prueba en el terminal número 3 (TFI PWR) del módulo **(vea ilustración)**. Con la llave del encendido en la posición de PRENDIDO (y el motor sin funcionar), debería haber voltaje de la batería.



4.64 Chequee la señal del módulo para el circuito primario usando una luz de pruebas en el terminal TACH (tacómetro) de la bobina (sistema TFI-IV (película gruesa integrada) de Ford)



4.65 Chequee si hay voltaje de la batería en el terminal número 3 (TFI-PWR) (se muestra aquí un sistema típico TFI (película gruesa integrada) de Ford) (sistema TFI-IV de Ford)



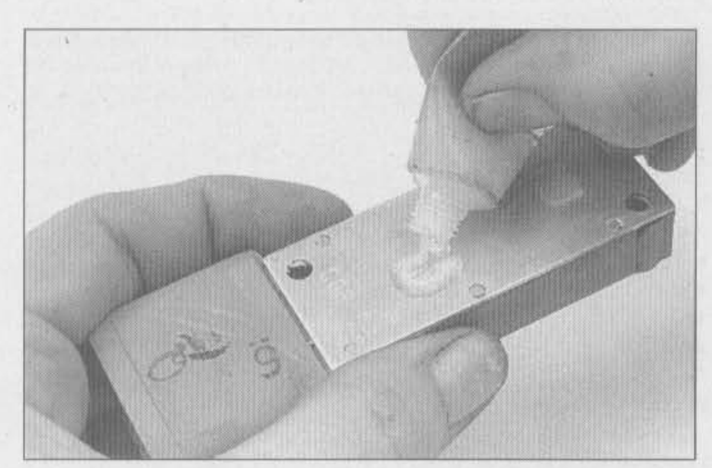
4.66 Para remover el módulo de encendido TFI-IV (película gruesa integrada) de la base del distribuidor, remueva los dos tornillos (flechas) . . .



4.67 . . . y luego tire del módulo directamente hacia abajo para separar los terminales de lengüeta del conector del estator

Mida la resistencia del conjunto estator (bobina colectora) usando un ohmímetro (vea el texto que precede). Si el ohmímetro indica de 800 a 975 ohmios, el estator funciona pero el módulo TFI está defectuoso. Si el ohmímetro indica menos de 800 ohmios o más de 975 ohmios, reemplace el conjunto estator.

Remueva el distribuidor del motor si está bloqueado el acceso al módulo. Desenrosque los dos tornillos de montaje del módulo con ayuda de un dado profundo de 7/32 de pulgada con orificio impulsor de 1/4 de pulgada **(vea ilustración)**. Tire directamente hacia abajo del módulo para desconectar los conectores de espada del conector del estator **(vea ilustración)**. Tanto si instala el módulo viejo como uno nuevo, remueva la parte trasera del módulo con un trapo limpio y suave y aplique una película de grasa dieléctrica de silicona a la parte trasera del módulo **(vea ilustración)**. La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble. Cuando conecte el módulo, asegúrese de que los tres terminales se inserten completamente en el conector del estator.

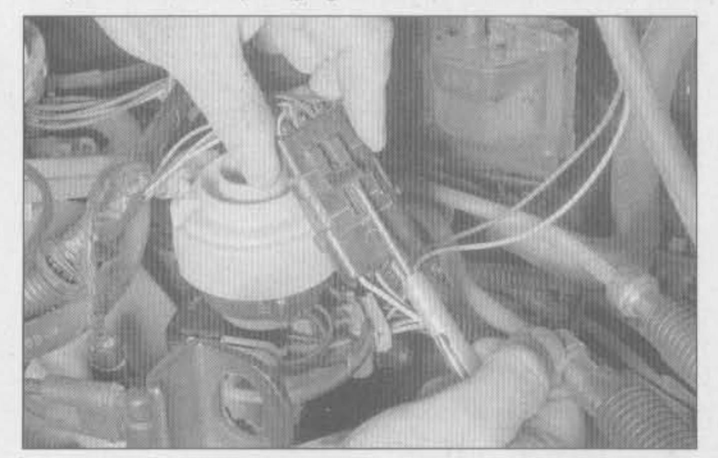


4.68 Asegúrese de remover y limpiar la parte trasera del módulo y aplíquele una película de grasa dieléctrica (esencial para que el módulo funcione sin calentarse) - no use ningún otro tipo de grasa

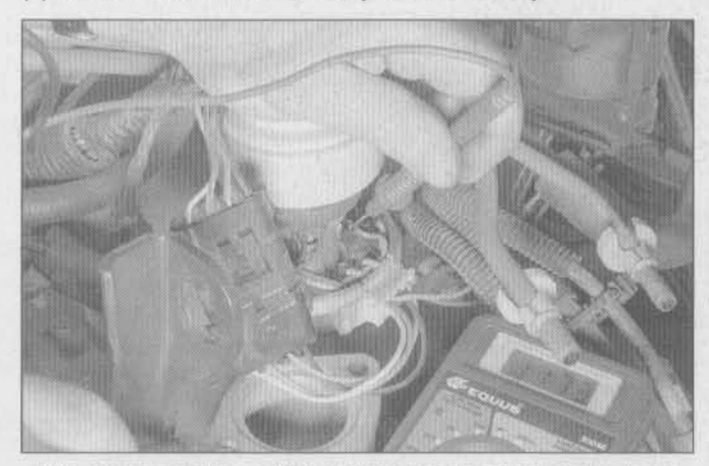
General Motors - HEI (sistema de ignición de alta energía)

Chequeo

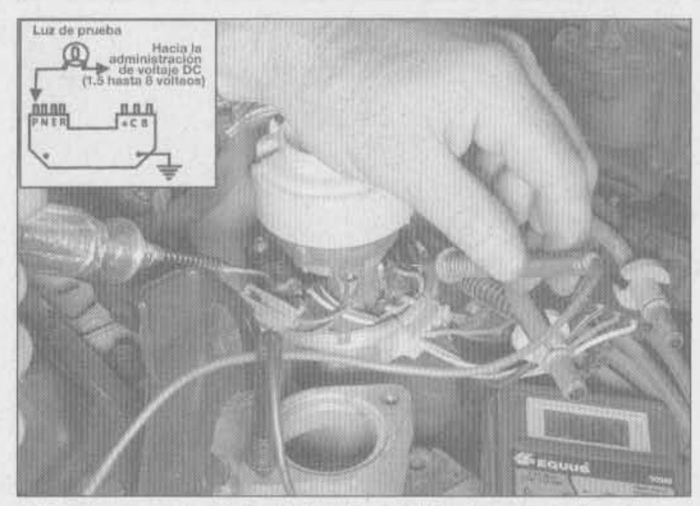
Desconecte el conector de cuatro terminales del distribuidor **(vea ilustración).** Haga girar el motor accionando el motor de arranque y chequee si salta la chispa en los cables de la bobina y de las bujías. Si no salta chispa, remueva la tapa del distribuidor. Conecte de nuevo el conector de cuatro terminales del distribuidor. Con la llave del encendido en la posición de PRENDIDO, chequee si hay voltaje en el terminal positivo (+) de color rosado del módulo **(vea ilustración)**.



4.69 Use un pequeño destornillador para abrir la orejeta de trabado en el conector del distribuidor (sistema HEI (sistema de ignición de alta energía) de GM)



4.70 Chequee si hay voltaje de la batería en el terminal + (cable rosado) en el módulo de encendido (sistema HEI (sistema de ignición de alta energía) de GM)



4.71 Chequee el voltaje del terminal "C" (cable marrón) y observe con mucho cuidado si se produce una caída de voltaje cuando la luz de pruebas se conecta momentáneamente (cinco segundos o menos) entre el terminal positivo (+) de la batería y el terminal "P" del módulo (bobina colectora) (sistema HEI de GM)

Si la lectura es menor de diez voltios, hay un defecto en el cable entre el terminal positivo (+) del módulo y el conector positivo de la bobina de encendido o entre la bobina de encendido y el interruptor del circuito primario al encendido. Si la lectura es de diez voltios o más, chequee el terminal "C" (cable marrón) del módulo. Si la lectura es menor de un voltio, hay un circuito abierto o un cable que hace contacto a tierra en la conexión del terminal "C" del distribuidor a la bobina o en la bobina de encendido o un circuito primario abierto en la misma bobina.

Si la lectura es de uno a diez voltios, reemplace el módulo con uno nuevo y chequee si hay chispa. Si hay chispa, el módulo era defectuoso y ahora el sistema funciona apropiadamente. Si no hay chispa, hay un defecto en la bobina de encendido.

Si la lectura es de 10 voltios o más, desenchufe el conector de la bobina colectora del módulo. Chequee el voltaje en el terminal "C" (cable marrón) con la llave de encendido en la posición de PRENDIDO y observe la lectura del voltaje mientras se conecta momentáneamente una luz de pruebas (durante cinco segundos o menos) entre el terminal (+) positivo de la batería y el terminal marrón "P" (bobina colectora) del módulo **(vea ilustración)**.

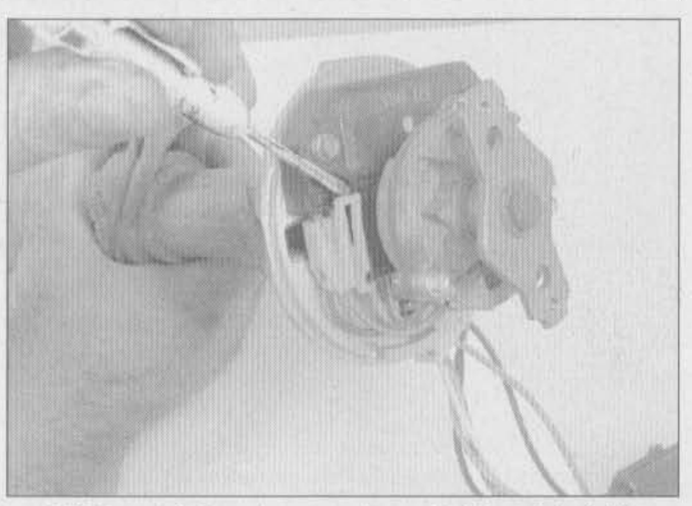
a) Si no hay caída de voltaje, chequee la conexión a tierra del módulo y, si la conexión a tierra es buena, reemplace el módulo con uno nuevo.
b) Si hay caída de voltaje, chequee si hay chispa en el cable de la bobina mientras la luz de pruebas se remueve del terminal del módulo. Si no hay chispa, el módulo está defectuoso y debe reemplazarse con uno nuevo. Si hay chispa, la bobina colectora o sus conexiones son defectuosas o no están conectadas a tierra.

Reemplazo

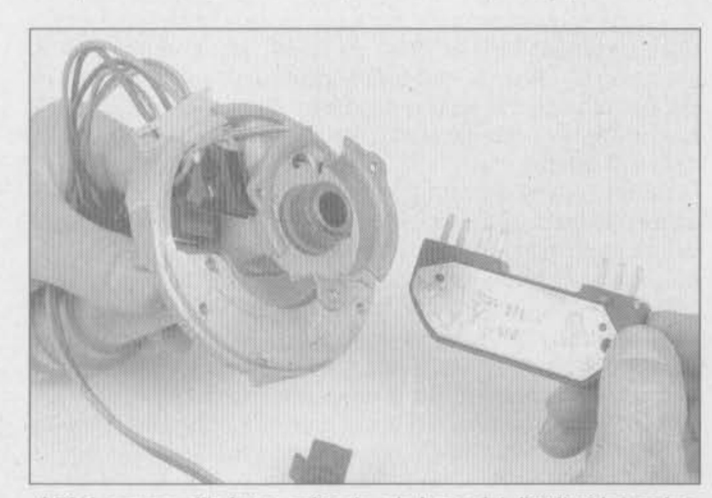
Desconecte el cable del terminal negativo de la batería. Remueva la tapa del distribuidor y el rotor.

Desenrosque los dos tornillos de sujeción del módulo, levante el módulo y remuévalo del distribuidor. Desconecte ambos cables eléctricos del módulo **(vea ilustración)**. Observe que estos cables no puedan intercambiarse.

No remueva la grasa del módulo ni de la base del distribuidor si ha de volverse a instalar el mismo módulo. Si se va a instalar un módulo nuevo, habrá un sobre de grasa silicónica incluido con el módulo. Limpie la base del distribuidor y el módulo nuevo y luego aplique la grasa silicónica en la cara del módulo y en la base del distribuidor en donde se asienta el módulo **(vea ilustración)**. Esta grasa es necesaria para la disipación del calor. Instale el módulo y conecte ambos cables eléctricos. Instale el rotor y la tapa del distribuidor. Conecte el cable al terminal negativo de la batería.



4.72 Desenchufe ambos conectores eléctricos del módulo (sistema HEI (sistema de ignición de alta energía) de GM)



4.73 La grasa silicónica aplicada a la base del distribuidor en las áreas por debajo del módulo de encendido disipa el calor - se ha removido el distribuidor para mayor claridad (sistema HEI (sistema de ignición de alta energía) de GM)

Módulos del sistema de encendido sin distribuidor (DIS)

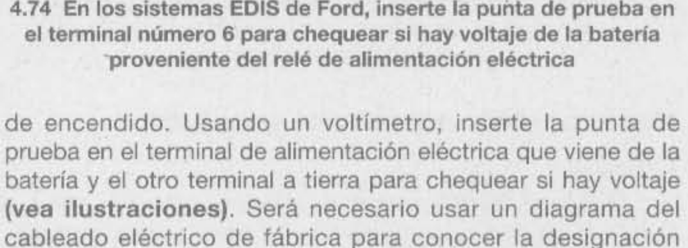
Introducción

Los módulos DIS se diagnostican de la misma manera que se chequean los módulos de los sistemas de encendido convencionales. Algunos módulos DIS son más difíciles de localizar y de conectar equipos de pruebas a los mismos. Para llegar a un diagnóstico correcto de su sistema de encendido, siga los procedimientos normales para todos los sistemas DIS.

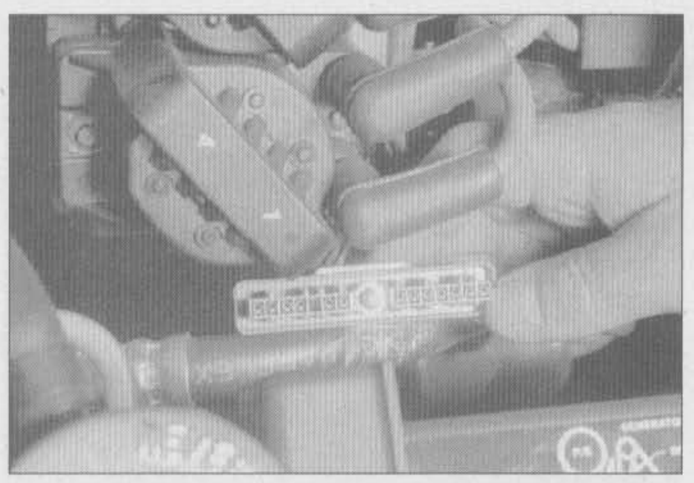
Chequeo de los módulos de encendido

Primero, chequee si hay corriente eléctrica en el módulo





4.74 En los sistemas EDIS de Ford, inserte la punta de prueba en el terminal número 6 para chequear si hay voltaje de la batería proveniente del relé de alimentación eléctrica



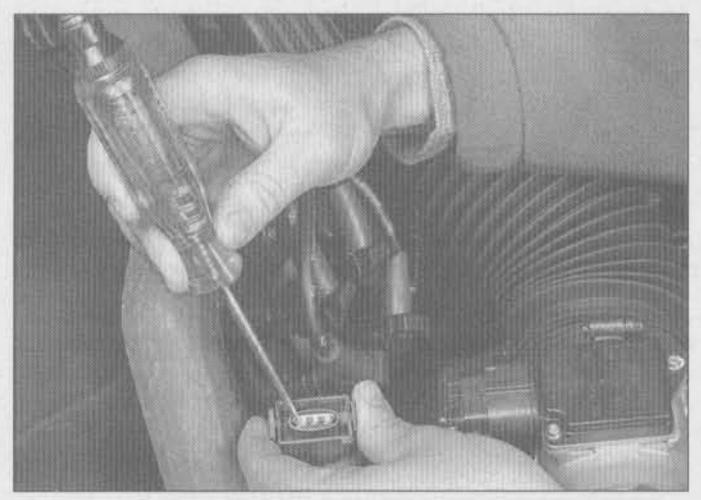
4.75 En los minifurgones APV (vehículo para todos los propósitos) de GM, afloje el perno de retención del conector eléctrico y remueva el conjunto del módulo de encendido. Siga el color de los cables de un diagrama o esquema del cableado eléctrico del sistema DIS (sistema de ignición sin distribuidor)

de encendido. Usando un voltímetro, inserte la punta de prueba en el terminal de alimentación eléctrica que viene de la batería y el otro terminal a tierra para chequear si hay voltaje **(vea ilustraciones)**. Será necesario usar un diagrama del cableado eléctrico de fábrica para conocer la designación correcta de los terminales. El voltímetro deberá indicar presencia de voltaje de la batería. Si el voltaje de la batería no llega al módulo de encendido, siga el circuito eléctrico hasta el interruptor de encendido y batería y chequee si hay circuitos abiertos o un arnés de cables dañado.

Chequee también la bobina o bobinas de encendido para cerciorarse de que reciben una señal de voltaje pulsante del

Bobinas
1
4
5
2
3
6
Modulo de la ignición
A
B
Spark Ref (OUT) C
Fuel Control (OUT) D
E
Camsignal (OUT) F
Crank Signal (IN) G
SYNC Signal (IN) H
Cam Signal (IN) J
K
Ref Low (OUT) L
Sensor GND (OUT) M
Sensor Feed (OUT) N
IGN.(IN) P
white
tan/black
lt blue/black
purple/white
white
black
dk blue/white
lt blue/white
brown/white
black/red
grey/red
white/black
pink/black
A
B
C
D
E
F
G
H
I/P Tach Lead
Crank Sensor Conn. (grey)
Cam Sensor Conn. (grey)
PCM (módulo de control de la potencia del motor)
BC7 EST
BC6 Bypass
GD6 Spark Reference
BC11 Fuel Control
BC12 Cam Signal
BC8 Ref Low (Ground)
20 AMP INJ FUSE
pink/black IGN
Hacia el relee de la bomba de combustible
Injector Drivers
injector 6 black/yellow BD15
injector 5 black/white BC16
injector 4 black/lt blue BC14
injector 3 black/pink BC12
injector 2 black/lt green BD16
injector 1 black BC15

4.76 Después de consultar el diagrama para determinar qué cable entrega voltaje de la batería, inserte la punta de prueba del voltímetro en ese terminal y chequee si tiene voltaje de la batería. Este diagrama de un minifurgón APV (vehículo para todos los propósitos) indica que el voltaje de la batería llega al módulo de encendido proveniente del cable rosado/negro (que tiene un fusible de 20 amperios) del encendido

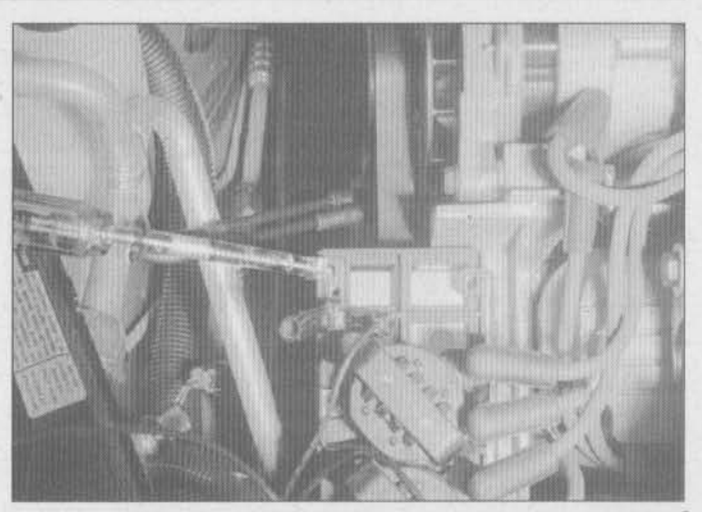


4.77 En los sistemas EDIS de Ford, chequee si hay una señal de voltaje pulsante del módulo conectando la luz de pruebas al terminal positivo de la batería e insertando la punta de la luz de pruebas en el terminal o terminales eléctricos del paquete o paquetes de bobinas. En este modelo en particular (Ford Crown Victoria), chequee los terminales externos que gobiernan el voltaje de encendido primario a cada paquete de bobinas.

módulo de encendido. Conecte una luz de pruebas al terminal positivo de la batería y toque la punta de la luz al terminal de encendido de la bobina **(vea ilustraciones)**. Pida a un ayudante que haga girar el motor accionando el motor de arranque y observe que la luz de pruebas emita destellos durante cada señal de voltaje recibida al encenderse las bujías. Esta prueba indicará que el módulo de encendido produce una señal de voltaje primario al paquete o paquetes de bobinas de encendido. Si cualquiera de los resultados de estas pruebas es incorrecto, reemplace el módulo de encendido con uno nuevo.

Reemplazo

Desconecte el cable negativo de la batería. Desconecte el conector eléctrico del módulo de encendido. Remueva los tornillos que aseguran el módulo. La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble. **Nota:** *Antes de instalar el módulo de encendido, aplique una capa de grasa dieléctrica de silicona a la superficie de montaje del módulo.*



4.78 Los sistemas DIS (sistema de ignición sin distribuidor) de GM requieren la remoción del paquete o paquetes de bobinas del módulo (de su parte inferior) para exponer los terminales del módulo

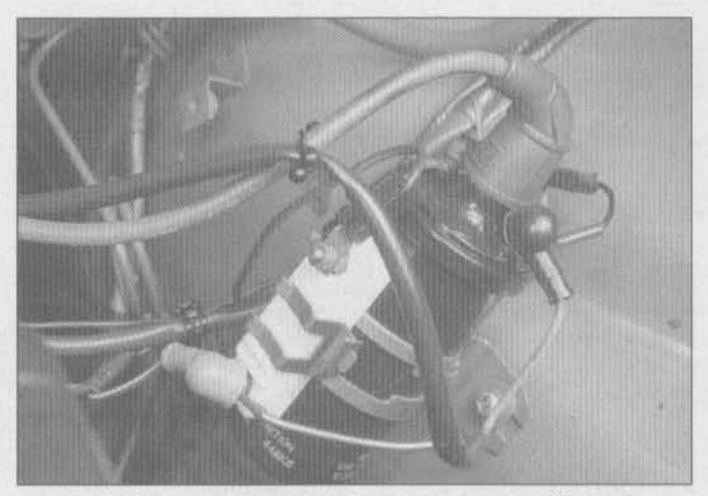
Resistor de la bobina del encendido

Chequeo

El resistor de la bobina de encendido limita el voltaje a la bobina durante el funcionamiento del motor a baja velocidad, pero permite que aumente a medida que aumenta la velocidad del motor. Cuando se gira el motor al accionar el motor de arranque, el circuito del encendido pasa por alto el resistor para asegurar que llegue un voltaje adecuado a la bobina.

En los modelos equipados de doble resistor de encendido, el voltaje está limitado por un par de resistores: el resistor primario y el resistor auxiliar. El voltaje a la unidad de control electrónico está limitado por el lado auxiliar del resistor doble. Algunos modelos anteriores estaban equipados con circuitos limitadores de velocidad para impedir que se dañara el motor como resultado de revoluciones excesivas.

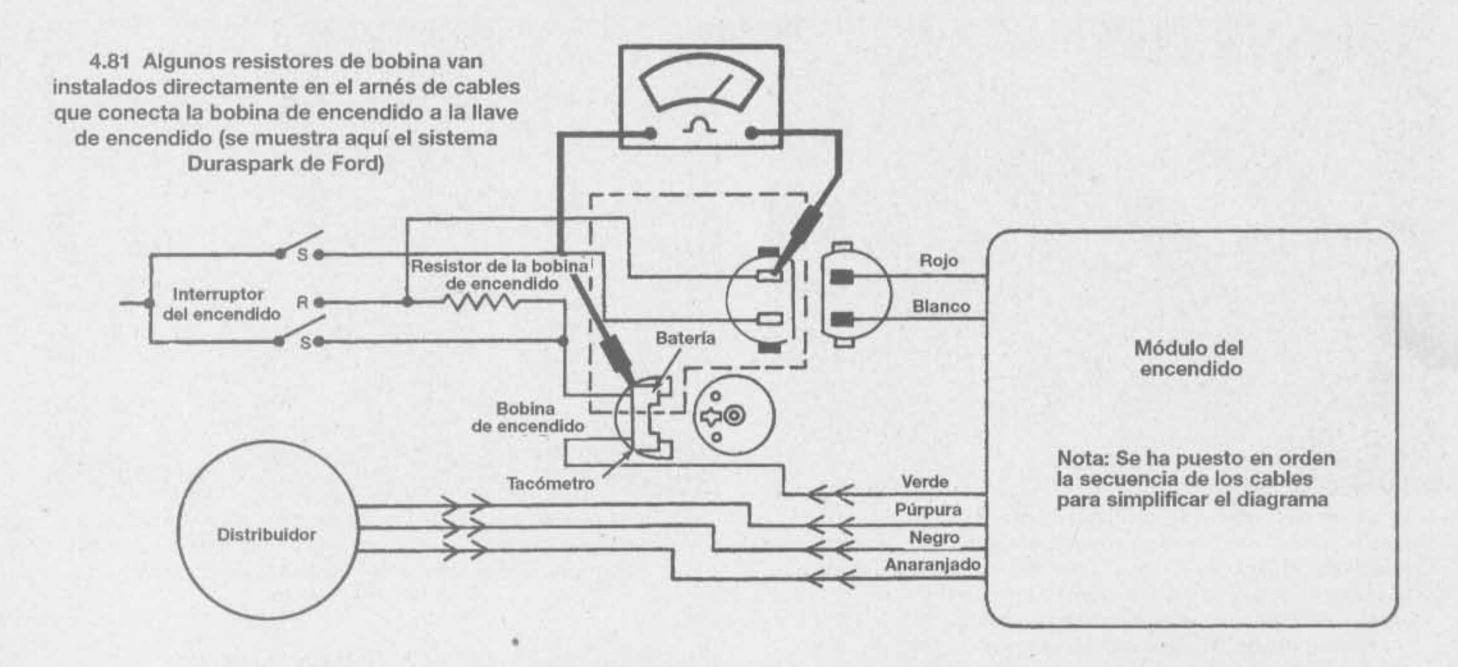
Desconecte los cables eléctricos del resistor de encendido y, usando un ohmímetro, chequee la resistencia del resistor. En los resistores sencillos, la resistencia debe ser de 1.0 a 2.0 ohmios **(vea ilustraciones)** (sistemas de encendido electrónico) o de 0.5 a 0.6 ohmios (sistemas de encendido de



4.79 Algunos resistores de bobina de tipo sencillo están montados en la bobina de encendido (se muestra aquí un camión Nissan)



4.80 Para chequear el resistor de la bobina, desenchufe los cables y toque los terminales del resistor con las puntas de prueba del ohmímetro

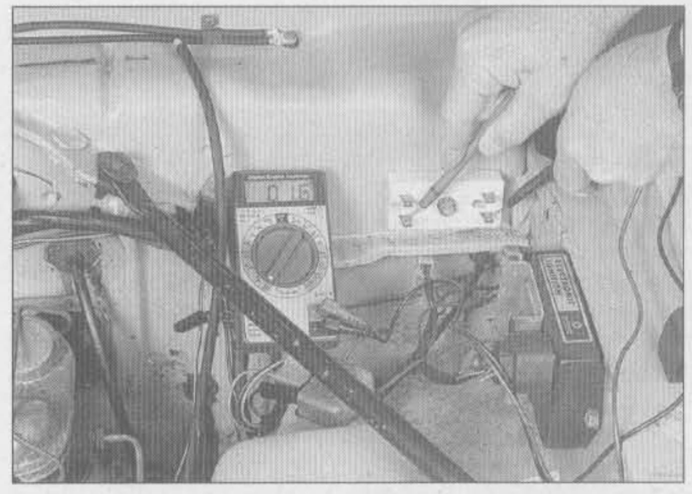


4.81 Algunos resistores de bobina van instalados directamente en el arnés de cables que conecta la bobina de encendido a la llave de encendido (se muestra aquí el sistema Duraspark de Ford)

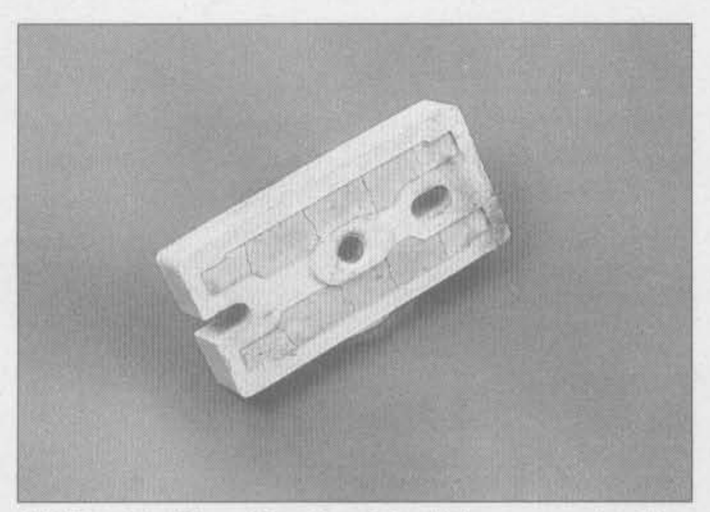
tipo platinos). En los resistores dobles, chequee primero el lado primario **(vea ilustración)**. El lado primario puede ser un resistor de tipo térmico (resistor de alambre está expuesto abiertamente) (debe tener una resistencia de 0.5 ohmios), o un resistor de tipo no térmico **(vea ilustración)** (resistor de alambre oculto en la caja) (debe tener una resistencia de 1.0 a 2.0 ohmios). Seguidamente, chequee el lado auxiliar del resistor doble **(vea ilustración)**. Debe tener una resistencia de 5.0 a 6.0 ohmios aproximadamente.

Reemplazo

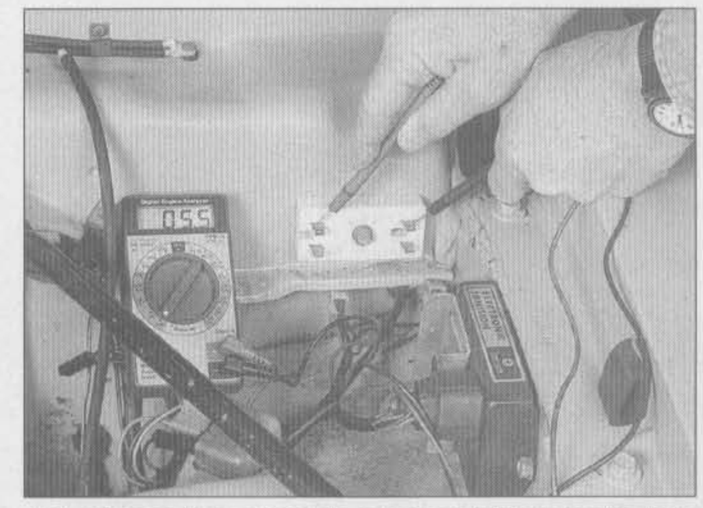
Desconecte los cables eléctricos del resistor de encendido. Desenrosque los tornillos del resistor, levántelo y remuévalo del compartimiento del motor. La instalación se hace en el orden inverso al procedimiento de desensamble.



4.82 Chequee el lado primario de un resistor de bobina de tipo doble en un típico sistema de encendido Chrysler



4.83 Para identificar el tipo de resistor doble, remueva el resistor del tabique o pared para cortafuegos y chequee su lado posterior; los resistores de tipo no térmico tienen sus devanados de resistencia sellados de la atmósfera (el tipo que se muestra aquí) mientras que los de tipo térmico tienen los devanados de resistencia expuestos al aire



4.84 Chequeo de la resistencia del lado auxiliar del resistor de la bobina - en los sistemas Chrysler debe ser de 4.75 a 5.75 ohmios

Glosario

A

Aceite de motor sintético - Lubricantes formados por moléculas artificialmente combinadas de petróleo y otras materias.

Aceleración - El momento en que el acelerador está abierto con el motor en marcha y el vacío en el múltiple de admisión bajo.

Actuador - Nombre que se da a cualquier dispositivo de salida controlado por computadora, tal como un inyector de combustible, una válvula de solenoide de EGR (recirculación de los gases de escape), una válvula de solenoide de purga de EVAP (sistema de control de evaporación de las emisiones), etc. El término se refiere también a un componente específico, el actuador de presión, que se usa en sistemas de inyección continua Bosch KE-Jetronic y KE-Motronic. Vea *Actuador de presión*.

Actuador de presión - En KE-Jetronic de Bosch y sistemas de KE-Motronic, es una válvula hidráulica electrónicamente controlada, conectada a la unidad de control de la mezcla, que regula el flujo de combustible por las cámaras más bajas de las válvulas de presión diferencial. El actuador de presión controla todos los ajustes a la medición básica de combustible y a la relación de aire/combustible para compensar las condiciones cambiantes de funcionamiento. También se le denomina regulador de presión diferencial y actuador de presión electrohidráulica.

Actuador de presión electrohidráulica - Vea *Actuador de presión*.

Aislante - Cualquier material que es mal conductor de la electricidad o el calor.

Alcance - La longitud del casquillo de bujia desde el asiento al punto inferior del casquillo.

Alivio de presión - Lo que usted debe hacer a todos los sistemas de inyección de combustible antes de destapar una línea de combustible y abrir el sistema.

Almacenamiento - Las instrucciones programadas se almacenan en la memoria electrónica de la computadora.

Alta impedancia DVOM (metro digital para ohms y volteos) - Este voltímetro tiene alta oposición al flujo de la corriente eléctrica. Es bueno para leer circuitos con bajo flujo de corriente como la que se encuentra en sistemas electrónicos. Permite realizar pruebas sin afectar el circuito.

Amortiguador - Un dispositivo, a veces llamado acumulador, instalado en línea entre la bomba de combustible y el filtro de combustible en muchos sistemas de inyección de combustible, el cual amortigua las pulsaciones de la bomba de combustible. El acumulador mantiene también presión residual en el sistema de entrega de combustible, aún después que el motor se ha apagado, para prevenir el bloqueo de vapor.

Amperaje - La cantidad total de la corriente (amperaje) que fluye en un circuito.

Amperímetro - Medidor eléctrico que se usa para medir la corriente.

Amperio (Amp) - Unidad de medida para el flujo de corriente en un circuito. La cantidad de corriente producida por un voltio que actúa contra un ohmio de resistencia.

Amplificador - Dispositivo electrónico (generalmente un tubo de electrón o transistor) que se usa en un circuito para reforzar o aumentar una señal de entrada.

Amplitud - Elevación máxima (o caída) de una señal del voltaje desde 0 voltios.

Amplitud de pulsación - La cantidad de tiempo en que un inyector de combustible se energiza, medida en milisegundos. La duración de la amplitud de pulsación es determinada por la cantidad de combustible que necesita el motor. Se denomina también tiempo de pulsación.

Análoga - Una señal del voltaje o acción de proceso que es continuamente variable en relación a la operación que se mide o se controla.

Armadura - La parte de un inyector cargada con un resorte, es magnéticamente atraído por la bobina del solenoide cuando se energiza. También es otro nombre para el solenoide mismo.

Arranque en caliente - Poner en marcha el motor cuando está en o cerca de su temperatura normal de operación.

Arrastre - La cantidad de corriente de electricidad que usa cualquier carga o circuito.

Atomización - Descomponer o dividir en partículas pequeñas o una niebla fina.

Avance de la chispa - Hace que la chispa ocurra antes.

Avance de vacío - El uso del vacío de motor para avanzar la sincronización de encendido de la chispa moviendo la placa del interruptor del distribuidor.

Avance total del encendido - La suma del avance centrífugo, avance de vacío y sincronización inicial expresada en grados de cigüeñal.

B

Barniz - Un depósito no deseado, generalmente en pistones del motor, formado por la oxidación del combustible y el aceite de motor.

Barra - Unidad métrica de medición que se usa para medir tanto el aire como el combustible. Una barra es alrededor de 14.7 psi (libras por pulgadas cuadradas) (1 barra, 100 kpa (kilo Pascal) o 29.92 in-Hg), a una temperatura de 80 grados Fahrenheit (26.7 grados Centígrados) a nivel del mar.

Batería - Un grupo de dos o más celdas conectadas para la producción de una corriente eléctrica. Convierte energía química en energía eléctrica.

Batería galvánica - El principio de operación de un sensor de oxígeno; una batería galvánica genera voltaje de corriente continua como resultado de una reacción química.

Bimetal - Un resorte o tira hechos de dos metales diferentes con valores de expansión térmica diferentes. Una temperatura creciente causa que un elemento bimetal se doble o tuerza hacia un lado cuando está frío y hacia el otro cuando está caliente.

Binario - Un sistema matemático que consiste de sólo dos digitos (0 y 1) el cual permite que una computadora digital pueda leer y procesar señales de voltaje de entrada.

Bióxido de carbono (CO_2) - Uno de los muchos subproductos de la combustión.

Bloqueo de vacío - Un bloqueo del flujo de combustible causado por admisión de aire insuficiente al tanque de combustible.

Bloqueo del vapor - Una condición que ocurre cuando el combustible llega a ser tan caliente que se evapora, retardando o deteniendo el flujo de combustible en las líneas de combustible.

Bobina captadora - La bobina captadora es una bobina de alambre fino montado en un imán permanente. La bobina captadora desarrolla un campo que es sensible al metal ferroso (como un reluctor). Cuando el reluctor pasa por la bobina captadora, se produce una pequeña corriente alterna. Esta corriente alterna se envía a la unidad de control electrónica. La bobina captadora se denomina a veces estator o sensor.

Bobina captadora magnética - Bobina que se usa en el sistema de encendido de distribuidor electrónico para determinar exactamente cuando desconectar la bobina secundaria.

Bobina de encendido - Dispositivo que transfiere la energía eléctrica de un circuito a otro. Dos bobinas de alambre enrollado con diámetros diferentes, generalmente alrededor de un núcleo de hierro. Un embobinado tiene más vueltas de alambre que el otro. Esto produce un voltaje de salida mayor que el voltaje de entrada.

Bobina de encendido controlada por computadora (C3I) - Sistema de bobina de encendido computarizada de General Motors (un tipo de encendido sin distribuidor), que se usa en muchas aplicaciones diferentes de motor.

Bobina integral - Esta es una bobina de encendido que es lo bastante compacta como para colocarla dentro de la tapa del distribuidor a diferencia de ser un componente separado del distribuidor.

Bomba de combustible - Entrega el combustible del tanque al sistema de inyección y proporciona presión al sistema. En vehículos con inyección de combustible, la bomba siempre es eléctrica.

Bujías de tipo reóstato - Una bujía que tiene un reóstato en el electrodo central para reducir la porción inductiva de la descarga de la chispa.

C

Caballos de fuerza - Nivel de esfuerzo. Una medida común de fuerza del motor.

Cabezales - Múltiples de escape en motores de alto rendimiento que reducen la retropresión usando pasadizos más grandes con curvas más suaves.

Cable de empalme - Se usa para evitar el paso por las secciones de un circuito. El tipo más sencillo es una extensión de cable eléctrico con una pinza tipo caimán en cada extremo.

Cable directo a batería - Se Refiere a un circuito que se alimenta directamente del terminal de relé del motor de arranque. El voltaje está disponible cuando la batería está cargada.

Cables de supresión de radio y televisión (TVRS) - Cables de encendido de conductor de carbono, de alta resistencia que suprime RFI (interferencia de radio frecuencia).

Caída de presión - La diferencia en la presión donde ocurre la medición de combustible. En sistemas de inyección electrónica, esto es la diferencia entre la presión del sistema de combustible y la presión del múltiple de admisión. En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es la diferencia entre la presión de sistema dentro del pistón de control y la presión fuera de las ranuras, en la cámara superior de las válvulas de presión diferencial.

Caida de voltaje - La diferencia neta en la presión eléctrica cuando se mide a través de una resistencia. La caida de voltaje siempre se mide en paralelo.

Calibración - El acto de determinar o rectificar las graduaciones que usa un instrumento de prueba.

Cámara de combustión de alto remolino (HSC) - Una cámara de la combustión en la que la válvula de admisión está recubierta o enmascarada para dirigir la carga de aire/combustible entrante y crear turbulencia. La mezcla circulará en forma más uniforme y rápida.

Cámara de combustión de encendido rápido - Cámara de combustión compacta con una bujía localizada en el centro. La cámara está diseñada para acortar el período de la combustión reduciendo la distancia del recorrido frontal de la llama.

Cámara de la combustión - Espacio que queda entre la cabeza del cilindro y la parte superior del pistón en TDC (punto muerto superior); donde se lleva a cabo la combustión de la mezcla de aire/combustible.

Camisas de agua - Los pasadizos en la cabeza y el bloque que permiten que el líquido refrigerante circule a través del motor.

Campo magnético - El área en cuál las líneas magnéticas de fuerza existen.

Capacidad - La cantidad de la electricidad que se puede entregar bajo condiciones específicas, como en una batería en un nivel dado de descarga en horas de amperaje.

Capacidad - La capacidad de un condensador (capacitador) para recibir y sostener una carga eléctrica.

Capacitador - Dispositivo eléctrico compuesto de dos conductores hechos de hojas metálicas, separadas por un material aislante muy delgado y enrolladas y contenidas (generalmente) en un contenedor metálico. Un capacitador tiene la capacidad de almacenar una carga eléctrica.

Carburador de la retroalimentación - Un tipo de carburador que tiene un solenoide de control de mezcla y es controlado por una computadora.

Carga - Cualquier condición donde hay electricidad disponible. Restaurar los materiales activos en una celda de batería para invertir eléctricamente la acción química.

Carga - La cantidad de trabajo que el motor debe hacer. Cuándo el vehículo acelera rápidamente desde un punto detenido, o desde una baja velocidad, el motor se somete a una carga pesada.

Carga parcial - El acelerador se abre entre marcha mínima y abierto total.

Carga total - La condición de carga del motor cuando el acelerador está totalmente abierto. La carga total puede ocurrir a cualquier rpm (revoluciones por minuto).

Cargador-G - Un tipo de bomba superalimentadora que comprime aire apretándolo por una espiral interna, luego lo empuja a través de los puertos en el motor.

Carrera - Movimiento completo del punto superior al punto inferior o del punto inferior al punto superior de un pistón de motor.

Carrera de expulsión - Una leve succión causada por una caída de vacío en un sistema de escape de cabeza bien diseñado. La carrera ayuda a expulsar gases de escape fuera de un cilindro de motor.

Catalizador - Materia que activa o acelera una reacción química sin consumirse a sí misma.

Cavitación - La formación y el colapso rápidos de gas o cavidades llenas de gas en un líquido, en regiones de presión muy baja (detrás de las veletas de un rotor de bomba de combustible, por ejemplo). Punto en el que una bomba comienza a perder la eficiencia.

Centígrado - Unidad de medición de temperatura en que el agua hierve a 100 grados y se congela a 0 grados a nivel del mar (el punto de ebullición disminuye a medida que aumenta la altitud).

Ciclo - Una alternancia completa en una corriente alterna.

Ciclo abierto - Una modalidad operacional durante la cual los valores "default" (preprogramados) en la memoria de control de la unidad se usan para determinar la relación de aire/combustible, sincronización de inyección, etc., en vez de entradas "reales" del sensor. El sistema entra al ciclo abierto durante el funcionamiento del motor en frío, o cuando cierto sensor falla y no responde a señales de retroalimentación del sensor EGO (sensor de oxígeno para el escape).

Ciclo cerrado - Modo de operación en el que entra un sistema con un sensor de oxígeno una vez que el motor se calienta lo suficiente. Cuando el sistema está funcionando en ciclo cerrado, un sensor de oxígeno controla el contenido de oxígeno del gas de escape y manda una señal de voltaje variable a la unidad de control que, por consiguiente, altera la relación de la mezcla aire/combustible.

Ciclo de trabajo - Muchos dispositivos operados por solenoide ciclan entre encendido o apagado. El ciclo de trabajo es una medida de la cantidad de tiempo en que un dispositivo se energiza, o se enciende, expresada como un porcentaje del ciclo completo de encendido/apagado de tal dispositivo. Es decir, el ciclo de trabajo es la relación de la amplitud del pulsación a la amplitud completa del ciclo.

Circuito - Un círculo o vía sin corte por la cual puede fluir la corriente eléctrica.

Circuito abierto - Un circuito que no proporciona un paso completo para el flujo de la corriente.

Circuito cerrado - Circuito ininterrumpido que va y vuelve desde la fuente de corriente.

Circuito de alimentación - Suministro de energía o cable con corriente.

Circuito en serie - Un circuito con sólo un paso para que fluya la corriente.

Circuito paralelo - Un circuito con más de un paso para que fluya la corriente.

Circuito paralelo en serie - Un circuito en que algunas cargas están alambradas en serie y algunas cargas están alambradas en paralelo.

Circuito primario - El circuito de bajo voltaje en el sistema de encendido. A veces 6 voltios, pero generalmente 12 voltios.

Circuito secundario - Circuito de alto voltaje del sistema de encendido. Generalmente medido en miles de voltios (10,000 hasta 80,000 voltios).

Circuitos del convertidor - Area de la computadora donde los datos de entrada en forma de señales análogas que provienen de sensores, se convierten en señales digitales.

Clavija - En un inyector, la punta de la aguja que se abre para permitir que el combustible presurizado pase por el orificio del rociador. La forma de la clavija y el orificio determinan el patrón de rocio del combustible atomizado.

Código del defecto "Suave" - Falla de un circuito o componente que no reaparece después que usted borra los códigos y vuelve a probar el sistema.

Códigos de fallas - Una serie de números que representan los resultados de Diagnóstico "A Bordo" o Diagnóstico del Vehículo. La computadora comunica esta información de servicio vía el Conector de Diagnóstico como una serie de impulsos sincronizados leídos en un ESCANEADOR o como destellos de la luz de "Pérdida" de poder/Chequee el motor.

Coeficiente positivo de temperatura (PTC) - Término que se usa para describir una resistencia térmica (sensor de temperatura) en la cual la resistencia aumenta a medida que aumenta la temperatura. Las resistencias térmicas que se usan en la mayoría de los sistemas de inyección de combustible son coeficientes de temperatura negativa (NTC), pero unos pocos Chryslers y algunos Cadillacs de la década de los 80 usaron PTC.

Coeficiente negativo de temperatura (NTC) - Término que se usa para describir una resistencia térmica (sensor de temperatura) en que la resistencia disminuye a medida que aumenta la temperatura. Las resistencias térmicas que se usan en sistemas de inyección de combustible son casi todas NTC.

"Cojear", "cojear a casa" o modalidad de cojeo - Usado por muchos fabricantes para explicar las características de la facilidad de conducción de un sistema de computadora defectuoso. Muchos sistemas de computadora reúnen información que se puede usar para llevar el vehículo a un taller de reparación. En esta modalidad de funcionamiento, la facilidad de conducción se reduce enormemente.

Combustible de inyector - Vea *Presión de inyección.*

Combustible rico/pobre - Una evaluación cualitativa de la relación de aire/combustible basada en un valor de aire/combustible conocido como estequiométrico o 14.7:1. Esto se determina por una señal de voltaje del sensor de oxígeno. Un exceso de oxígeno (pobre) es un voltaje de menos de 0.4 voltios. Una condición rica es indicada por un voltaje de más que 0.6 voltios.

Combustión - Quema rápida y controlada de la mezcla de aire/combustible en los cilindros del motor.

Condensador - Dispositivo para sostener o almacenar una carga eléctrica. Vea *Capacitador.*

Condicionamiento de entrada - El proceso de amplificar o convertir una señal de voltaje en una forma utilizable por la unidad central de proceso de la computadora.

Conducción - Las características de funcionamiento de un vehículo.

Conductor - Material que permite el flujo fácil de la electricidad.

Conjunto captador de Efecto Hall - Este dispositivo realiza el mismo trabajo de una bobina de captación y reluctor. El captador de Efecto Hall generalmente va montado en el distribuidor y es fijo. Algunos se usan para captar la posición del cigüeñal o del árbol de levas, tal como el sistema de bobina de encendido Controlada por Computadora (C3i) de General Motors. Las paletas del cerrador (componente del reluctor) van montadas en el rotor y giran con éste. Las paletas (una por cada cilindro) pasan por el interruptor captador. Cuando esto sucede, el campo magnético se refuerza, mandando una señal a la unidad de control electrónica.

Continuidad - Poco o nada de resistencia al flujo de la corriente en un circuito eléctrico. Una conexión eléctrica sólida entre dos puntos en un circuito. Lo contrario de un circuito abierto.

Contrafuerza - La fuerza de la presión de combustible aplicada a la parte superior del pistón de control para equilibrar la fuerza del flujo de aire que empuja contra la placa del sensor. Vea *Presión de control.*

Control de adaptación - La capacidad de una unidad de control para adaptar su operación de ciclo cerrado a condiciones de cambiantes de funcionamiento - tales como el desgaste de motor, la calidad del combustible o la altitud - para mantener el control adecuado de la mezcla aire/combustible, sincronización del encendido o rpm (revoluciones por minuto) de marcha mínima. Se le llama también auto-aprendizaje.

Control de las emisiones evaporativas (EEC) - Una manera de controlar las emisiones de HC recolectando vapores de combustible del tanque de combustible y de los respiraderos del depósito de combustible del carburador y dirigiéndolos hacia el múltiple de admisión del motor.

Control de la válvula de expulsión - Un solenoide o el diafragma que se usa para controlar la salida del impulso en modelos de turboalimentación. La computadora varía el ciclo de trabajo del solenoide para emparejar el impulso máximo a las condiciones cambiantes de funcionamiento del motor.

Control de Lambda - Término de Bosch para un sistema de ciclo cerrado que ajusta la relación de aire/combustible a lambda = 1, basado en captar la cantidad de exceso de oxígeno en el escape.

Control digital - Circuitos que manejan información cambiando la corriente entre encendido y apagado.

Controlado por flujo de aire (AFC) - Un término de Bosch para referirse a los primeros sistemas de inyección de combustible L-Jetronic, que se usa para distinguir al L-Jet del anterior D-Jetronic, que era un sistema controlado por presión. AFC (Flujo de aire controlado) se refiere también a muchos otros sistemas de inyección de combustible que miden la cantidad de aire que fluye por un sensor para determinar los requisitos de combustible del motor

Controlador - Uno de varios nombres para un microcomputador de estado sólido que controla las condiciones y controla ciertas funciones del motor, es decir la relación de aire/combustible, sincronización de inyección y encendido, etc. A nombres específicos tales como ECM (módulo de control electrónico), ECU (unidad de control electrónica), Módulo de Poder, Módulo de Lógica, SBEC (Controlador de motor de cilindro simple) y SMEC (sistema controlador del motor de módulo sencillo) se les denomina genéricamente como controladores para referirse en muchos casos diferentes a todas estas computadoras.

Convertidor catalítico - Dispositivo montado en el sistema de escape que convierte las emisiones de escape dañinas en gases inofensivos. Funciona por acción catalítica que promueve la reacción química adicional después de la combustión.

Corredores - Los pasadizos en el múltiple de admisión que conectan la cámara de plenum del múltiple a los puertos de admisión del motor.

Corriente - Cantidad o intensidad de flujo de la electricidad. Medida en amperios.

Corriente alterna - Un flujo de electricidad por un conductor, primero en una dirección, luego en la dirección opuesta.

Cortocircuito - Una conexión no deseada entre un circuito y cualquier otro punto.

Cortocircuito cruzado - Paso del flujo de corriente entre cables con corriente en dos circuitos diferentes.

Cortocircuito muerto - Cortocircuito con cero resistencia.

Cuatro (C4) - Convertidor Catalítico Controlado por Computadora (AMC/GM)

Cuerpo de Inyección de combustible (TBI) - Cualquiera de varios sistemas de inyección que tienen los inyectores de combustible montados en un cuerpo de acelerador centralmente localizada, en comparación con posicionar los inyectores cerca de los puertos de admisión.

Cuerpo del acelerador - Carcaza de aluminio semejante al carburador que contiene la válvula de aceleración, la desviación del aire de marcha mínima (si lo tiene), el TPS (sensor de posición del ángulo de apertura del acelerador), el motor IAC (control de aire a velocidad de marcha mínima), la articulación de aceleración y, en sistemas TBI (cuerpo de inyección de combustible), uno o dos inyectores.

D

Dwell - La cantidad de tiempo que el voltaje primario es aplicado a la bobina de encendido para energizarla. Dwell es también una medida de la duración de tiempo en que un componente está encendido, en relación al tiempo que está apagado. Las medidas de demora se expresan en grados (por ejemplo: los grados de la rotación del cigüeñal). Vea *Ciclo de trabajo*.

D-Jetronic - D-Jetronic es el término usado por Bosch para describir un sistema de inyección de combustible controlado por presión del múltiple. La D es la abreviatura de *druck*, La palabra alemana para "presión". La presión del múltiple se mide para indicar la carga del motor (cuánto aire usa el motor). Esta presión es una señal de entrada a la ECU (unidad de control) para el cálculo de la cantidad exacta de entrega de combustible.

Decaimiento del voltaje - La oscilación y la disipación rápidas del voltaje secundario después que la chispa en el electrodo de una bujía se ha terminado.

Deflector - Una placa u obstrucción que restringe el flujo de aire o líquidos. El deflector en un tanque de combustible evita que el combustible salpique cuando el automóvil se mueva.

Demora variable - El período de demora del encendido varía en grados de distribuidor en velocidades diferentes de motor, pero permanece relativamente constante en la duración o tiempo real.

Densidad - La relación de la masa de algo (aire, en este libro) al volumen que lo ocupa. El aire tiene menos densidad cuando hace calor o cuando el vehículo funciona a una mayor altitud. Tiene más densidad cuando hace frío, y a menor altitud.

Densidad específica - La relación de un peso de cualquier volumen de una substancia al peso de un volumen igual de agua. Cuando el electrólito (ácido) de batería se prueba, el resultado es la densidad específica del electrólito.

Derivación (Bypass)- Pasadizo dentro de un cuerpo de acelerador el cual permite que el aire pase por alrededor de la válvula de aceleración cerrada.

Desaceleración - El momento en que se suelta el acelerador con el motor en marcha y aumenta el vacío en el múltiple de admisión.

Descomposición térmica - El proceso de un aceite común que usa el calor descomponer (dividir) los componentes más grandes del petróleo crudo. La gasolina que se produce tiene generalmente un contenido más alto de azufre que la gasolina producida por descomposición catalítica.

Desenergizar - Apagar la corriente eléctrica o la fuente de la energía.

Desplazamiento - Una medida del volumen de aire desplazado por un pistón a medida que se mueve del punto inferior al punto superior de su carrera. El desplazamiento del motor es el desplazamiento de pistón multiplicado por el número de pistones en un motor.

Después del punto muerto superior (ATDC) - La posición de un pistón después que ha pasado el punto muerto superior. Generalmente expresado en grados.

Desvío de arranque - Una rama paralela de circuito que evita el paso por el reóstato de lastre durante el giro del motor.

Detonación - Vea *Golpeteo*.

Diafragma - Componente que mueve una palanca de control cuando recibe la señal de vacío correspondiente.

Diagnóstico a bordo (OBD) - Este término se refiere a la capacidad del sistema de computadora para analizar y verificar la capacidad operacional de sí misma.

Diagrama - Representación pictórica de una serie de puntos de datos almacenados en la memoria de la unidad de control de sistemas con manejo completo del motor. La unidad de control se refiere al diagrama para controlar variables como amplitud de pulsación de inyección de combustible y sincronización de encendido, una indicación de la carga del motor.

Diagramación del motor - Procedimiento de simulación de operación de Vehículo que se usa para confeccionar el programa de la computadora del motor para una combinación específica de la combinación de motor/tren de poder. Este programa se almacena en un PROM (Memoria programable que solamente se puede leer) o en el conjunto de calibración.

Dieléctrico - Material aislante que se usa entre las placas de un capacitador (condensador).

Digifant - Volkswagen colaboró con Bosch para desarrollar este sistema de inyección electrónica. Digifant es semejante al sistema de Motronic, excepto que su diagrama de control de sincronización es menos complicado que el diagrama de Motronic. Y no tiene sensor de detonación.

Digifant II - Una versión refinada de la Digifant de Volkswagen. Este sistema tiene algunos perfeccionamientos de control y usa un sensor de detonación para un control mejor de la sincronización.

Digital - Una señal de voltaje o función de proceso de dos niveles que está en encendido/apagado o alto/bajo.

Dinamómetro - Un dispositivo que se usa para medir el poder mecánico, tal como el poder de un motor.

Diodo - Una forma de semiconductor el cual permite que la electricidad fluya en una sola dirección.

Diodo de emisión de luz (LED) - Un diodo de arsénido y galio que emite la energía como luz. Se usa a menudo en indicadores de automóviles.

Dispositivo de encendido - Término usado por fabricantes de automóviles extranjeros para un módulo de encendido.

Distribuidor de combustible - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es el dispositivo que suministra los inyectores con combustible presurizado en proporción al volumen de aire, medido por la placa del sensor del flujo de aire. El distribuidor de combustible contiene el pistón de control y las válvulas de presión diferenciales. Toda medida de combustible sucede dentro del distribuidor de combustible.

E

Eficiencia volumétrica (VE) - Describe la eficiencia de llevar aire al cilindro. Llevar 5.0L de aire a un motor de 5.0L se describe como 100% de eficiencia volumétrica. La mayoría de los motores que marchan a acelerador abierto varían de 70 a 80 %. Con un turbo/superalimentador, comprimir el aire de admisión lo puede elevar sobre 100%.

Electromagnético - Se Refiere a un dispositivo que incorpora principios tanto electrónicos como magnéticos en su operación.

Electromecánico - Se Refiere a un dispositivo que incorpora principios tanto electrónicos como mecánicos en su operación.

Electrónico (a) - Perteneciente al control de sistemas o dispositivos por medio del uso de pequeñas señales eléctricas pequeñas y diversos semiconductores, dispositivos y circuitos.

Emisiones - Partes sin quemar de la mezcla de aire/combustible que se suelta en el escape. Se refiere en su mayor parte al CO (monóxido de carbono), al HC (hidrocarburos), y al NOx (óxido)

Encendido de la descarga de inducido - Un método de encendido de la mezcla de aire/combustible en un cilindro del motor. Se basa en la inducción de un alto voltaje en el embobinado secundario de una bobina.

Encendido electrónico pobre - Este fue el primer sistema electrónico introducido por Motores Chrysler para encender una relación de mezcla aire/combustible muy pobre. Este sistema sólo controlaba la sincronización de encendido.

Energizado (a) - Que tiene corriente eléctrica o la fuente encendida.

Enriquecimiento de la carga parcial - Combustible adicional inyectado durante la apertura del acelerador para enriquecer la mezcla durante la transición. Generalmente ocurre durante el funcionamiento de ciclo cerrado.

Enriquecimiento de la carga total - El combustible adicional inyectado durante la aceleración para enriquecer la mezcla cuando el acelerador está totalmente abierto. En algunos sistemas, la computadora se pone en ciclo abierto durante el enriquecimiento de la carga total.

Entrehierro - El espacio entre los electrodos de la bujía, armaduras de motor y generador, balatas de campo, etc.

Estabilizador de velocidad para la marcha mínima - Una desviación del aire electrónicamente controlada alrededor del acelerador. Denominada también actuador de velocidad de marcha mínima o sistema de marcha mínima constante.

Estado sólido - Un método de controlar el flujo de corriente eléctrica, en que las piezas se hacen principalmente de materiales de semiconductores.

Estator - Este es otro nombre para una bobina captadora. El estator se llama a veces bobina captadora, un sensor o un captador de Efecto Hall. Vea *Bobina captadora*.

Etanol - Alcohol de Etilo destilado del grano o caña de azúcar.

Excéntrico - Fuera de centro. Un lóbulo del eje que tiene un centro diferente al del eje.

F

Fahrenheit - Unidad de medición de temperatura en que el agua hierve a 212 grados y se congela a 32 grados a nivel del mar (el punto de ebullición baja a medida que la altitud aumenta).

Falla de encendido - La mezcla de aire/combustible no enciende durante la carrera de fuerza.

Filtro de combustible - Filtra el combustible antes de la entrega para proteger los componentes del sistema de inyección (en el chasis del vehículo) y la bomba de combustible (dentro del tanque de gas).

Flujo de corriente - La teoria del flujo de corriente, la cual dice que la electricidad fluye de positivo a negativo. También llamada teoria del flujo de corriente positiva.

Frecuencia - El número de ciclos (alteraciones completas) de una corriente alterna por segundo.

Fusible - Dispositivo que contiene un pedazo suave de metal que se funde y rompe cuando el circuito se sobrecarga.

G

Galerías de lubricación - Pasadizos en el bloque y la cabeza que llevan aceite bajo presión a varias partes del motor.

Ganso - Breve apertura y cierre del acelerador (Prueba de respuesta dinámica).

Gas inerte - Un gas que no experimentará reacción química.

Gasohol - Una mezcla de etanol y gasolina sin plomo, generalmente a relación de uno a nueve.

Generador de pulsaciones - Término usado por fabricantes extranjeros de automóviles para la bobina captadora. Genera señales o pulsaciones, que son alimentados a la unidad de encendido (unidad de control de encendido). A veces llamado generador de señal.

Generador magnético de pulsación - Un interruptor que genera una señal que crea una pulsación de voltaje a medida que cambia el flujo magnético alrededor de una bobina captadora.

Generar - Producir electricidad por inducción electromagnética.

Golpeteo (detonación) - Aumento repentino en la presión del cilindro causada por preencendido de parte de la mezcla de aire/combustible a medida que el frente de la llama sale del punto de encendido de la bujía. Ondas de presión en la cámara de combustión chocan contra las paredes del pistón o cilindro. El resultado es un sonido conocido como golpeteo o detonación. El golpeteo puede ser causado por el uso de un combustible con un grado de octanaje demasiado bajo, por recalentamiento, por la sincronización de encendido excesivamente avanzada o por una relación de compresión elevada por depósitos calientes de carbonización en la cabeza del pistón o cilindro.

Grado de viscosidad SAE - Un sistema de números significa la viscosidad del aceite a una temperatura específica; asignado por la Sociedad de Ingenieros Automotrices.

Grado único - Un aceite que se ha probado en sólo una temperatura, así que tiene sólo un número de viscosidad SAE (sociedad de ingenieros automotrices).

H

Hertz (Hz) - Medida de frecuencia, medida en ciclos por segundo.

Hg (Mercurio) - Material de calibración que se usa como estándar para la medida de vacío.

Hidrocarburo (HC) - Un compuesto químico constituido por hidrógeno y carbono. Un alto contaminante arrojado por un motor de combustión interna. La gasolina misma, es un compuesto de hidrocarburo.

I

Impedancia - La oposición total que un circuito ofrece al flujo de corriente. Incluye la resistencia y reactancia y se mide en ohmios (es decir 10 megaohmios).

Impulso (Boost) - Una condición de sobrepresión (sobre la presión atmosférica) en el múltiple de admisión; causado por aire forzado por un turboalimentador o superalimentador.

Impulsor - Rotor o paleta (veleta) de rotor que se usa para forzar un gas o líquido en una cierta dirección bajo presión.

In-Hg - Pulgadas de mercurio. Se usan para expresar la medida de presión o vacío. Vea *Presión barométrica*.

Inducción - La producción de un voltaje eléctrico en un conductor o bobina moviendo el conductor o la bobina a través de un campo magnético, o moviendo el campo magnético más allá del conductor o la bobina.

Inducción mutua - Transferencia de energía entre dos conductores no conectados, causada por las líneas de flujo magnéticas del conductor que lleva corriente.

Información - Señales eléctricas recibidas por la computadora, enviadas por los sensores.

Inhibidor antioxidante - Un aditivo de gasolina que se usa para prevenir la oxidación y la formación de goma.

Integrador - Este dispositivo está incorporado dentro de la computadora y usa información del sensor de oxígeno (O_2) para energizar los inyectores, para alcanzar una relación de aire/combustible de 14.7 a 1.

Integrador - La capacidad de la computadora para hacer correcciones a corto plazo en las mediciones de combustible.

Intercambiador térmico - Intercambiador térmico de aire - a - aire o aire - a - líquido que se usa para bajar la temperatura de la mezcla de aire/combustible removiendo el calor de la carga de aire de admisión.

Intermitente - Que ocurre de vez en cuando (no continuamente). En circuitos eléctricos, se refiere a un ocasional circuito abierto, en corto, o a tierra.

Interruptor de circuito - Un dispositivo aparte de un fusible que interrumpe un circuito bajo condiciones anormales poco frecuentes.

Interruptor de seguridad de arranque - Un interruptor neutral del arranque. No permite que el sistema arranque cuando la transmisión del vehículo está enganchada.

Interruptores - Son una de las formas más simples de sensores, ellos indican simplemente una condición de encendido/apagado.

Intervalo de encendido - El número de grados de rotación del cigüeñal entre chispas de encendido.

Inundación - Exceso de combustible en el cilindro por una mezcla excesivamente rica, que previene la combustión.

Inversión de temperatura - Un patrón de tiempo en que una capa o "tapa" de aire tibio no permite subir el aire más fresco que está debajo.

Inyección de aire - Una manera de reducir las emisiones de escape inyectando aire en cada una de las lumbreras de escape de un motor. El aire se mezcla con los gases calientes de escape y oxida el HC (hidrocarburos) y CO (monóxido de carbono) para formar $H2O$ (Agua) y $CO2$ (Bióxido de carbono).

Inyección de combustible de múltiples lumbreras - Sistema de inyección de combustible que usa un inyector por cilindro, montado en el motor para rociar el combustible cerca del área de la válvula de admisión o de la cámara de combustión. Se denomina también como Inyección de Multilumbreras.

Inyección secuencial electrónica de combustible (SEFI), o Inyección secuencial de combustible (SFI) - Un sistema de inyección de combustible que usa un microcomputador para determinar y controlar la cantidad del combustible requerido por, e inyectado en, cierto motor en la misma secuencia que la del encendido de motor.

Inyección de pulsación - Sistema que entrega el combustible en pulsaciones intermitentes por la apertura y cierre de inyectores controlados por solenoide. También se denomina inyección electrónica de combustible (EFI).

Inyección de lumbrera - Un sistema de inyección de combustible en que el combustible es rociado por inyectores individuales en cada puerto de admisión, hacia arriba de la válvula de admisión.

Inyección digital de combustible (DFI) - Sistema de General Motors, semejante a los primeros sistemas electrónicos de inyección de combustible, pero con microprocesadores digitales. Las entradas análogas de varios sensores de motor son convertidas a señales digitales antes de procesarlas. El sistema es de autocontrol y autodiagnóstico. Tiene también las capacidades de compensar los componentes con fallas y de recordar fallas intermitentes.

Inyector - Este dispositivo se abre para rociar el combustible en la perforación del acelerador (inyección por el cuerpo del acelerador) o en el puerto de admisión (sistemas electrónicos de inyección por lumbrera y sistemas de inyección continua). Los inyectores electrónicos se abren por medio de un solenoide eléctrico y se cierran con un resorte; los inyectores continuos se abren por la presión del combustible y se cierran con un resorte. Los inyectores también se denominan válvulas de inyección.

Inyector de agua - Un método de bajar la temperatura de la mezcla de aire/combustible inyectando un fino rocio de agua que se evapora a medida que enfría la carga de admisión.

Inyector de arranque en frío - Inyector de tipo solenoide, instalado en el plenum de admisión, que inyecta combustible adicional durante arranques de motor en frío. Llamada también válvula de arranque en frío.

Inyector de combustible - En todos los sistemas (menos CIS, CIS/Lambda y sistemas de CIS-E), es una válvula de solenoide (electromagnética) cargada con un resorte que entrega combustible al múltiple de admisión, en respuesta a señales eléctricas del módulo de control. En CIS (sistema de inyección continua), CIS/Lambda y sistemas de CIS - E, es una válvula sensible a la presión y cargada con un resorte que se abre a un valor predeterminado.

Ionizar - Separar moléculas en dos o más iones opuestamente cargados. La brecha del electrodo de la bujía se ioniza cuando la mezcla de aire/combustible se carga desde un aislante a un conductor.

K

K-Jetronic - K-Jetronic es el término usado por Bosch para describir el sistema de inyección continuo original. La K es la abreviatura de *kontinuerlich*, La palabra alemana para "continuo". el Flujo de aire es medido por una placa circular dentro de la parte del sensor de flujo de aire de la unidad de control de mezcla. La entrega de combustible era puramente mecánica, con relación al flujo de aire, hasta 1980, es decir, no se usaba la electrónica en el sistema K-Jet. La VW, Audi y Mercedes se refieren al K-Jet como CIS (sistema de inyección continua).

K-Jetronic con Lambda - Este sistema K-Jet de segunda generación, que comenzó en 1980, usa un ciclo de retroalimentación que consiste en un sensor de oxígeno y una unidad de control para proporcionar algún control electrónico de la mezcla de aire/combustible. Este sistema se denomina también "CIS con Lambda". "Lambda" es el término de Bosch para un sensor de oxígeno.

KE-Jetronic - Este sistema k-Jet de tercera generación, combina el control mecánico con la regulación electrónica de la mezcla. Muchos de los sensores que usa son los mismos que usan los sistemas de L-Jetronic. La VW, Audi y Mercedes lo denominan CIS-E.

KE-Motronic - Este sistema de Bosch es semejante a KE-Jetronic, excepto que tiene control de sincronización de encendido y todas las otras características como cualquier otro sistema de Motronic. Vea *Motronic*.

Kilohertz (KHZ) - 1000 Hertz (Hz), la unidad de frecuencia. Vea *Hertz*.

Kilopascal (kpa) - 1,000 Pascal, una unidad de presión. 100 kpa = Presión Atmosférica a nivel del mar.

L

L-Jetronic - L-Jetronic es el término usado por Bosch para describir un sistema de inyección de combustible controlado por el aire que fluye por un sensor con una veleta movible o alerón, que indica la carga del motor. La L es la abreviatura de *luft*, palabra alemana para "aire". Las versiones posteriores de L-Jet están equipadas con un sensor (de oxígeno) Lambda para mejor control de la mezcla. Bosch usó originalmente el término Inyección Controlada por Flujo de Aire (AFC) para denotar sistemas L-Jet y diferenciarlos de sistemas D-Jetronic controlados por presión.

Lambda (l) - Expresa la relación aire/combustible en términos de relación estequiométrica comparada con el contenido de oxígeno del escape. En la relación estequiométrica, cuando todo el combustible se quema con todo el aire en la cámara de la combustión, se dice que el contenido de oxígeno del escape está en lambda = 1. Si hay exceso de oxígeno en el escape (una mezcla pobre), entonces lambda es mayor que 1 (l>1); si hay un exceso de combustible en el escape (una escasez de aire - una mezcla rica), entonces lambda es menor que 1 (l<1).

Lectura de infinito - Lectura de un ohmímetro que indica un circuito abierto o una resistencia infinita.

LH-Jetronic - Los sistemas LH-Jetronic de Bosch miden masa de aire (peso del aire) con un sensor de cable con corriente en vez de la medición del flujo de aire con un sensor de *volumen* de aire con veleta o alerón, que se usa en los sistemas de L-Jet. La H es la abreviatura de *heiss*, palabra alemana para "caliente".

LH-Motronic - Este sistema de Bosch es el mismo que cualquier otro sistema de Motronic, excepto que usa un sensor de masa de aire de cable caliente (L es la abreviatura de *luft*, palabra alemana para "aire" y H es la abreviatura de *heiss*, que significa "caliente", de ahí viene cable caliente). Los sistemas de LH-Motronic también tienen estabilización de la marcha mínima.

Lineal - Cualquier relación matemáticamente expresada cuya representación gráfica es una línea recta en el sistema de coordenadas cartesianas.

Líneas de flujo - Líneas de fuerza magnética. Llamadas también Maxwells.

Llave de presión - Otro nombre para la lumbrera de prueba del sistema de inyección de combustible.

Lóbulos - Las protuberancias redondeadas en un árbol de levas que fuerzan y gobiernan la apertura de las válvulas de admisión y de escape

Los metales nobles - Metales que resisten la oxidación, tal como el platino y el paladión.

Lucas Bosch - Este sistema, usado en Jaguares y Triumphs, es un sistema L-Jetronic de Bosch con licencia para ser producido por Lucas.

Lumbrera de inyección afinada (TPI)- Un sistema de inyección de combustible de General Motors que usa corredores de admisión de aire afinado para un mejor flujo de aire.

Lumbrera de prueba - Conector de la válvula de Schrader que se localiza en el riel de combustible de un sistema de inyección de lumbrera. Se usa para aliviar la presión del combustible y para conectar un indicador de presión del combustible.

Luz de aviso de chequeo del motor (CEL) - Luz del tablero de instrumentos que se usa para ayudar en la identificación y el diagnóstico de un problema del sistema de computadora.

Luz de pérdida de energía - Este era el término dado a la lámpara montada en tablero de instrumentos en vehículos antiguos Chrysler. Funciona de la misma manera que la Luz de Chequeo del Motor.

Luz de sincronización ajustable - Una luz de la sincronización que retarda los destellos a medida que se gira una perilla de ajuste. El retardo se muestra en grados en un medidor, generalmente incorporados en la luz de la sincronización.

M

Marcha mínima base - La rpm (revoluciones por minuto) de marcha mínima cuando la palanca de aceleración descansa en el tope de aceleración y el motor de Control de Velocidad de Marcha mínima o solenoide está completamente retirado y desconectado.

Margen de capacidad de reserva - Margen de batería que se basa en el número de minutos que una batería a 80 grados F. puede suministrar 25 amperios, sin que ninguna celda de batería caiga bajo 1.75 voltios.

Masa - La cantidad de materia contenida en un objeto o un volumen. También una medida de resistencia de dicho objeto a la aceleración. En el campo de la densidad de la tierra, la masa es más o menos equivalente al peso del objeto o el volumen. En términos de inyección de combustible, un volumen de aire medido, se corrige en temperatura y densidad para determinar su masa.

Medición de combustible - Control de la cantidad del combustible que se mezcla con aire de la admisión del motor para formar una mezcla combustible.

Medidor del flujo de aire - En los sistemas de Bosch, cualquier dispositivo que mide la cantidad de aire que usa el motor. La unidad de control usa esta información para determinar la carga en el motor. Los dos ejemplos más comunes de medidores de flujo de aire son el sensor del flujo de aire que se usa en el sistema Bosch L-Jetronic y el sensor de masa de aire que usa el sistema Bosch LH-Jetronic. Vea *Sensor del flujo de aire y sensor de masa de aire.*

Medidor digital de ohmios/voltios - Multímetro altamente exacto. Para indicar lecturas de medidas, usa circuitos integrados y una imagen digital en vez del movimiento convencional de la aguja.

Memoria de acceso al azar (RAM) - Memoria temporal a corto o largo plazo de la computadora que se puede leer y cambiar, pero que se pierde cuando se apaga la computadora.

Memoria de adaptación - Una caracteristica de la memoria de la computadora, es que permite que el microprocesador ajuste su memoria para computar la operación de ciclo abierto, basada en los cambios en el funcionamiento del motor.

Memoria de lectura solamente (ROM) - La parte permanente de una función de almacenamiento de memoria de la computadora. ROM se puede leer pero no cambiar, y queda retenida cuando se apaga la computadora.

Memoria en bloque - Memoria grabada a largo plazo de las razones de aire/combustible almacenadas en la computadora (si se pierde la energía eléctrica, desconectando la batería por ejemplo, la memoria en bloque se perderá)

Memoria programable de lectura solamente - Más comúnmente conocida como PROM, lleva toda la información particular del vehículo tal como (el número de cilindros, el peso, si es automático o estándar, si tiene inyección o carburación de combustible, año de fabricación etc.) y no se puede cambiar de un vehículo a otro, debido a sus particularidades.

Memoria siempre activa - Más frecuentemente conocida como KAM (Keep Alive Memory), grava los códigos de falla de algún defecto, también grava lo que sucede en el sistema de manejo del motor cada segundo, una falla de poder eléctrico tal como desconectar la batería, borrará su memoria.

Metanol - Alcohol de Metilo destilado de la madera o hecho del gas natural.

Mezcla pobre - Una mezcla de combustible que tiene más aire del requerido (o no tiene bastante combustible) para una relación estequiométrica.

Mezcla rica - No bastante aire o demasiado combustible absorbido por el motor para mantener una relación estequiométrica. Todavía queda combustible después del proceso de la combustión.

Micrón - Una unidad de la longitud igual a una millonésima de un metro, una milésima de un milímetro.

Miliamperio (mA) - Una milésima de un amperio. El flujo de corriente al actuador de presión en sistemas KE se mide en miliamperios.

Modalidad - Cierto estado de funcionamiento.

Modalidad de diagnóstico - Esta modalidad de operación es usada por la ECU (computadora de control del motor) y proporciona datos históricos al técnico que señalan cualquier falla o discrepancia que se haya almacenado en la memoria.

Modalidad de prueba del sensor - Esta modalidad de diagnóstico se usa para leer la señal de salida de un sensor específico cuando el motor no está en marcha. Los códigos específicos se usan para escoger un sensor específico en el ESCANEADOR. La salida de esta modalidad es la salida verdadera del sensor escogido (temperatura, voltaje, velocidad, etc.)

Módulo - Unidad autocontenida, sellada que contiene los circuitos de estado sólido que controlan ciertas funciones eléctricas o mecánicas.

Módulo de control - Dispositivo transistorizado que procesa las entradas eléctricas y produce señales de salida para controlar varias funciones del motor. Uno de varios nombres para un microcomputador de estado sólido.

Módulo de poder - En Chryslers, el módulo del poder trabaja en unión con el módulo de lógica. El módulo del poder es la alimentación principal de energía para el sistema EFI (inyección de combustible electrónica).

Módulo lógico - Vea *Módulo de control*.

Monolito - Un bloque grande. En un convertidor catalítico, el monolito está hecho como un panal de abejas para proporcionar varios miles de yardas o metros cuadrados de área de superficie catalítica.

Monóxido (CO) de carbono - Gas dañino producido durante la combustión.

Motor de carga estratificada - Un motor que usa la combustión de 2 etapas: primero la combustión de mezcla rica de aire/combustible en una cámara de precombustión, luego combustión de una mezcla más pobre de aire/combustible ocurre en la cámara principal de combustión.

Motor de pasos (Stepper) - Son actuadores (motores) de dispositivos digitales que trabajan con corriente DC, que se mueven en una cantidad fija de incrementos desde la posición de partida.

Motor de reciprocidad - Llamado También motor de pistón. Un motor en que los pistones se mueven hacia arriba y hacia abajo o de adelante hacia atrás, como resultado de combustión en la parte superior del cilindro del pistón.

Motor no se apaga (Dieseling) - Una condición en un motor a gasolina en que el calor del extremo en la cámara de combustión continúa encendiendo el combustible después que se ha apagado el encendido.

Motronic - Este término es usado por Bosch para denotar sus sistemas de manejo del motor. El sistema Motronic original combinó L-jetronic con el control electrónico de sincronización de encendido en una sola unidad de control. La mayoría de los motores equipados de Motronic tienen también estabilización de la marcha mínima electrónica. Alrededor de 1986, los sistemas Motronic lograron: la regulación de la Detonación por la sincronización de encendido de cilindros individuales; red de circuitos adaptativos, que adapta la entrega de combustible y la sincronización de encendido a condiciones verdaderas; red de circuitos de diagnóstico que permite que la unidad de control reconozca los defectos del sistema y almacene la información de defectos en su memoria. Motronic se ha integrado también con sistemas de KE-Jetronic, y se denomina KE-Motronic.

Multígrado - Un aceite que se ha probado a más de una temperatura, así que tiene más que un número de viscosidad de SAE (sociedad de ingenieros automotrices).

N

Nivel de octanaje - Medida del valor antidetonación de una gasolina.

Normalmente aspirado - Un motor que usa el vacío normal de motor para atraer su mezcla de aire/combustible. No es superalimentado ni turboalimentado.

Núcleo - La parte central conductora o un cable del material magnético de hierro o un imán de solenoide.

O

Ohmio - Unidad eléctrica que se usa para medir la resistencia, un ohmio es la cantidad de resistencia requerida para que un voltio produzca un amperio de corriente eléctrica.

Ohmímetro de voltaje análogo (VOM) - Medidor de función múltiple que mide voltaje y resistencia. Las medidas se hacen con un movimiento (aguja) de medidor de D'arsenval en vez de una imagen digital.

Orden de encendido - Orden en que ocurre la combustión en los cilindros de un motor.

Orificio - El agujero calibrado de entrega de combustible en el extremo de la boquilla del inyector de combustible.

Oscilación - Movimiento hacia un lado y otro con un ritmo constante.

Oscilación de alta velocidad - Un aumento repentino en la velocidad del motor causada por un alto vacío del múltiple que absorbe un exceso de mezcla de aire/combustible.

Oscilación pobre - Un cambio de rpm (revoluciones por minuto) causado por una mezcla de combustible extremadamente pobre.

Oxidación - La combinación de un elemento con oxígeno en un proceso químico que a menudo produce calor extremo como un subproducto.

Oxido de nitrógeno (NOx) - Los compuestos químicos de nitrógeno expulsados por un motor de combustión interna. Se combinan con hidrocarburos para producir "smog". La formación de NOx es afectada por las temperaturas de la cámara de combustión.

Óxidos de azufre - Compuestos químicos producidos al procesar y quemar gasolina y otros combustibles de fósiles. Al descomponerse, se combinan con agua para formar ácido sulfúrico.

P

Paquete de calibración - Más comúnmente conocido como CALPAK, se instala en la computadora en caso de falla del PROM (memoria programable que solamente se puede leer) o ECM (módulo de control electrónico), para dar una relación actual de aire/combustible y sincronización para que el vehículo se pueda manejar hasta un taller de reparación.

Partículas - Partículas líquidas o sólidas tales como el plomo y el carbón que son expulsadas por un motor de combustión interna como contaminación.

Pasador T - Un tipo común de alfiler de costura que es muy útil como sensor en un conector eléctrico para hacer una conexión de electrodo de prueba.

Percolación - Burbujeo y expansión de un líquido. Semejante a la ebullición.

Período de pulsación - El tiempo disponible, dependiendo de la velocidad de la rotación del cigüeñal, para abrir los inyectores de solenoide de pulsación.

Petardeo - Combustión accidental de gases en el múltiple de admisión o escape del motor.

Piezoeléctrico - El Voltaje causado por la presión física aplicada a las caras de ciertos cristales.

Piezoresistente - Un sensor cuya resistencia varía en relación a la presión o fuerza que se le aplica. Un sensor piezoresistente recibe un voltaje constante de referencia y devuelve una señal variable con relación a su resistencia variada.

Pistón - Vea *Pistón de control*.

Pistón de control - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es el componente dentro del distribuidor de combustible que sube y baja con la palanca de placa del sensor de flujo de aire, que controla el flujo de combustible a los inyectores.

Placa del sensor - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es la placa redonda apernada a un brazo de palanca, que sube y baja con el flujo de aire por el sensor del flujo de aire, levantando y bajando el pistón de control en el distribuidor de combustible.

Plenum - Cámara que estabiliza la mezcla de aire/combustible y permite que suba a una presión levemente superior a la presión atmosférica.

Polaridad negativa - Llamada también polaridad a tierra. Una polaridad correcta de las conexiones de la bobina de encendido. El voltaje de la bobina es entregado a las bujías para que el electrodo central de la chispa se cargue negativamente y el electrodo a tierra se cargue positivamente.

Polaridad positiva - Llamada también la polaridad inversa. Una polaridad incorrecta de las conexiones de la bobina de encendido. El voltaje de la bobina es entregado a las bujías para que el electrodo central de las bujías se cargue positivamente y el electrodo a tierra se cargue negativamente.

Potenciómetro - Elemento variable de reóstato que actúa como un divisor del voltaje para producir una señal de salida continuamente variable proporcional a una posición mecánica.

Preencendido - Una condición de motor en la que la mezcla de aire/combustible enciende prematuramente debido a temperatura excesiva de la cámara de combustión.

Presión absoluta - Presión medida desde el punto de vacío total. Por ejemplo, la presión atmosférica absoluta a nivel del mar es de 14.7 psi (1 barra, 100 kpa o 29.92 in-Hg) a una temperatura de 80 grados Fahrenheit (26.7 grados Centígrados.)

Presión absoluta del múltiple de admisión (MAP)- Presión del múltiple medida en la escala de presión absoluta, una indicación de la carga del motor.

Presión atmosférica - Presión Normal en la atmósfera circundante, generado por el peso del aire presionando de arriba. A nivel del mar, la presión atmosférica es cerca de 14.7 psi, sobre vacío o de cero absoluto, (1 barra, 100 kpa o 29.92 in-Hg) a una temperatura de 80 grados Fahrenheit (26.7 grados Centígrados). Vea *Presión barométrica*.

Presión barométrica - Otro término para presión atmosférica, expresada en pulgadas de Mercurio (in-Hg). La presión barométrica se determina por la altura a la cual llega el mercurio en un tubo de vidrio por la fuerza de la presión atmosférica (relativa a la presión cero absoluto). 14.7 psi = 1 barra, 100 kpa o 29.92 in-Hg, a una temperatura de 80 grados Fahrenheit (26.7 grados Centígrados) a nivel del mar.

Presión de cero absoluto - Un vacío total. Cero en la escala de presión absoluta.

Presión de control - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es el combustible presurizado que se usa como líquido de control hidráulico para aplicar una contrafuerza al pistón de control en el CIS de Bosch. La presión de control altera la relación de aire/combustible a través de la operación del regulador de presión de control.

Presión de descanso - Presión de combustible que se mantiene dentro del sistema de combustible después que el motor se ha apagado.

Presión de inyección - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es la presión del combustible en las líneas entre las válvulas de presiones diferenciales y los inyectores. Se le denomina también combustible de inyector.

Presión controlada del múltiple (MPC) - Sistema de inyección de combustible que determina la carga del motor basada en la presión del múltiple de admisión.

Presión del sistema - La presión de combustible en las líneas de combustible y en el regulador de presión, creada por la bomba de combustible.

Presión diferencial - En los sistemas KE-Jetronic de Bosch, es la diferencia entre la presión de combustible del actuador en las cámaras más bajas de las válvulas de presión diferencial y la presión del sistema que entra al actuador de presión. Vea *Caída de la presión*.

Presión diferencial - Una diferencia en la presión entre dos puntos.

Presión primaria - Otro nombre para la presión del sistema en un sistema de inyección continua.

Presión relativa - En sistemas de inyección electrónica, es la diferencia de presión entre la presión del combustible en los inyectores y la presión en el múltiple de admisión.

Presión residual - Presión de combustible que se mantiene dentro del sistema después de apagar el motor.

Procesamiento - La computadora recibe información en forma de voltaje y lo canaliza por un circuito electrónico de lógica según las instrucciones programadas.

Pulsación - Un cambio brusco en el voltaje, ya sea positivo o negativo.

Punto bajo - Vacilación breve de un motor causado por una momentánea mezcla excesivamente pobre de aire/combustible debido a la apertura repentina del acelerador.

Punto muerto inferior - (BDC) - El punto inferior exacto de un golpeteo de pistón.

Punto muerto superior (TDC) - La parte superior exacta de una carrera del pistón. Se usa también para especificaciones cuando se gira el motor.

Q

Quemado - Un filamento fundido de fusible causado por sobrecarga eléctrica.

R

Ralentí - Vea *Marcha minima*

Ranura - Vea *Ranuras dosificadoras*.

Ranuras dosificadoras - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, son las angostas ranuras en el barril del pistón de control del distribuidor de combustible. El combustible fluye por las ranuras de acuerdo con la elevación del pistón de control y la caída de presión en las ranuras.

Relación - La proporción de un valor dividido por otro.

Relación de aire-combustible - La cantidad de aire comparada con la cantidad de combustible en la mezcla de aire/combustible, casi siempre expresada en términos de masa. Vea también *Relación Estequiométrica.*

Relación de compresión - La relación del volumen máximo del cilindro de motor (cuando el pistón está en el punto inferior de su carrera) al volumen mínimo del cilindro del motor (con el pistón en TDC (punto muerto superior). De ahí, la cantidad teórica de mezcla de aire/combustible que se comprime en el cilindro.

Relación estequiométrica - La relación ideal de mezcla de aire/combustible (14.7:1) en la que se obtiene el mejor arreglo entre el rendimiento del motor (mezcla más rica) y la economía y las emisiones de escape bajas (mezcla más pobre). Todo el aire y todo el combustible se queman dentro de la cámara de la combustión.

Relación ideal de aire/combustible - Vea *Relación estequiométrica*.

Recipiente - Embace en un sistema de control de emisiones evaporativas que contiene carbón para atrapar vapores del sistema de combustible.

Recombinante - Un diseño de batería que no produce gases en la cual el oxígeno soltado por el electrólito se recombina con las placas negativas.

Rectificado - Corriente eléctrica que cambia de alterna (AC) a directa (DC)

Reducción - Un proceso químico en que el oxígeno se remueve de un compuesto.

Regulador de calentamiento - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es el nombre original para el regulador de presión de control.

Regulador de presión - Una válvula de alivio de presión tipo diafragma cargada con un resorte que controla la presión del combustible entregado a los inyectores de combustible devolviendo el exceso de combustible al tanque.

Regulador de presión de control - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, el regulador de presión de control es un dispositivo hidráulico térmico que altera la presión de control devolviendo el exceso de combustible del circuito de presión de control al tanque de combustible. El regulador de presión de control controla la presión de contrafuerza en la parte superior del pistón de control. También se le denomina regulador de calentamiento.

Regulador de presión diferencial - Vea *Actuador de presión*.

Regulador de vacio - Proporciona la salida constante de vacío cuando el vehículo está en marcha mínima. Cambia al vacío del motor encima de la marcha mínima.

Relé - Un dispositivo interruptor operado por un circuito de corriente baja que controla la apertura y cierre de otro circuito de capacidad de corriente más alta.

Reluctancia magnética - Aquella cualidad en una substancia o materia que tiende a impedir el flujo de un campo magnético.

Reluctor - Esto es un pedazo de metal ferroso que parece una rueda con radios o dientes. Se llama a veces armadura, núcleo sincronizador o rueda disparadora. Como sea que se llame, la función es la misma. Cuando gira, los radios o los dientes pasan por una bobina captadora que genera una pequeña corriente continua.

Reluctor - La resistencia que un circuito magnético ofrece a las lineas de fuerza en un campo magnético.

Reóstato - Cualquier elemento de circuito eléctrico que proporciona resistencia en un circuito.

Reóstato de lastre - Reóstato conectado en serie entre el interruptor de encendido y la bobina de encendido para reducir el voltaje y la corriente a la bobina cuando el motor está en marcha.

Reóstato restrictivo de la corriente - Un reóstato inserto en un circuito para limitar la corriente.

Reserva del voltaje - La cantidad del voltaje de bobina disponible en exceso del voltaje requerido para encender la bujía.

Resistencia - Oposición al flujo de corriente eléctrica.

Resistencia térmica - Una clase especial de reóstato cuya resistencia disminuye a medida que aumenta su temperatura. Las resistencia térmicas se usas para sensores de temperatura de aire y de líquido refrigerante. Se denomina también reóstato de Coeficiente de Temperatura Negativa (NTC). Vea *Sensor de temperatura.*

Retardo de la chispa - Hace que se agregue menos avance a la chispa, dando como resultado una chispa que se introduce más tarde.

Retropresión - Resistencia, causada por turbulencia y fricción, que se genera a medida que un gas o líquido es forzado a través de un pasadizo.

Riel de combustible - Tubo hueco, tubería o múltiple que entrega combustible a los inyectores según la presión del sistema. El riel de combustible sirve también como el punto de montaje para los extremos superiores de los inyectores y para el amortiguador (si lo tiene) y el regulador de presión.

Rueda disparadora - Este es otro nombre para un reluctor o armadura. Es un dispositivo metálico de sincronización que se usa en un sistema con sensor. Vea *Reluctor* en este Glosario para la descripción.

S

Saturación magnética - Condición en que un campo magnético alcanza la fuerza total y la densidad máxima de flujo.

Semiconductor - Un semiconductor es simplemente un material que conduce la electricidad sólo cuando las condiciones son correctas. Dos tipos básicos de semiconductores se usan en los automóviles, que son los diodos y los transistores.

Sensor - Un dispositivo que controla la condición de funcionamiento de un motor y envía una señal de voltaje a la unidad de control. Esta señal variable del voltaje varía de acuerdo con los cambios en la condición que se controla. Pueden haber desde media docena hasta dos docenas de sensores en un motor, dependiendo de la sofisticación del sistema.

Sensor de cable con corriente - Vea *Sensor de masa de aire*.

Sensor de detonación - Un sensor de vibración montado en el bloque del cilindro que genera un voltaje cuando la detonación ocurre. El voltaje da una señal a la unidad de control, que altera la sincronización del encendido retardándolo y detiene la detonación (en vehículos turboalimentados, limita el impulso).

Sensor de la masa de aire - Un medidor del flujo de aire que usa la resistencia cambiante de un cable calentado en el flujo de aire de admisión para medir la masa de aire que entra al motor. Se le llama también sensor de cable caliente.

Sensor de oxígeno - Sensor, montado en el múltiple de escape o tubo de escape, que reacciona a cambios en el contenido de oxígeno de los gases de escape. El voltaje generado por el sensor de oxigeno es controlado por la unidad de control.

Sensor de temperatura - Un tipo especial de reóstato de estado sólido, conocido como resistencia térmica. Se usa para captar líquido refrigerante y, en algunos sistemas, la temperatura de aire también. Vea *Resistencia térmica*.

Sensor de temperatura de la carga de aire (ACT) - Resistencia térmica que se usa para medir la temperatura del aire de admisión o la temperatura de la mezcla de aire/combustible.

Sensor del flujo de aire - Sensor que se usa para medir el volumen de aire que entra al motor en muchos sistemas de inyección de combustible. Los sistemas de inyección continua usan una *placa* sensora del flujo de aire para medir el volumen del flujo de aire; los sistemas electrónicos usan una *veleta* o sensor de flujo de aire tipo alerón.

Sensor Lambda - Término de Bosch para el sensor de oxígeno. Vea *Sensor de oxígeno*.

Sensor variable de reluctancia - Un transductor sin contacto que convierte el movimiento mecánico en señales de control eléctricas.

Sensores de entrada - dispositivo que controla la condición de funcionamiento de un motor y envía una señal del voltaje a la unidad de control. Esta señal variable del voltaje varía de acuerdo con los cambios en la condición que se controla. Puede haber desde media docena hasta dos docenas de sensores en un motor, dependiendo de la sofisticación del sistema.

Señal - Otro nombre para el vacío transmitido de una ubicación o componente, a otro.

Sifón - Flujo de líquido como resultado de presión diferencial, sin la ayuda de una bomba mecánica.

Sincronización - La Relación entre el encendido de la bujía y la posición del pistón expresada generalmente en grados de cigüeñal antes BTDC (antes del punto muerto superior) o después ATDC (después del punto muerto superior).

Sincronización computarizada - El avance total de la chispa en grados antes del punto muerto superior. Calculado por la computadora en base a entradas de datos de varios sensores.

Sincronización de la chispa - Una manera de controlar las emisiones de escape por medio del control de la sincronización de encendido. El avance de vacío se retarda o apaga en velocidades bajas, reduciendo las emisiones NOX (Oxido de nitrógeno) y HC (hidrocarburos).

Sinterizado - Soldado sin usar calor para formar un material poroso, tal como el disco de metal usado en algunas válvulas de retardo de vacío.

Sistema de aire de pulsación - La Parte del sistema de control de emisiones que utiliza una válvula de chequeo tipo lengüeta la cual permite que el aire entre al sistema de escape como resultado de pulsaciones de escape.

Sistema de inyección continua (CIS) - Un sistema de inyección de combustible desarrollado por Bosch que inyecta combustible continuamente. A diferencia de un sistema de inyección electrónico, que usa una computadora para controlar la amplitud de pulsación de los inyectores de solenoide electrónico, el CIS usa unos controles hidráulicos para alterar la cantidad del combustible inyectado. Hay cuatro tipos básicos de CIS: K-Jetronic, K-Jetronic con Lambda (sensor de oxígeno), KE-Jetronic y KE-Motronic.

Sistema eléctrico de tierra negativa - Sistema eléctrico del automóvil en que el terminal negativo de la batería está conectado a tierra.

Sistema eléctrico de tierra positiva - Sistema eléctrico de automóvil en el cual el terminal positivo de la batería se conecta a tierra.

Sistema regulador de presión - En un sistema de inyección continua, mantiene constante la presión del sistema de combustible.

Smog fotoquímico - Una combinación de los contaminantes que, al ser afectados por la luz solar, forma compuestos químicos dañinos para la vida del ser humano, los animales y las plantas.

Solenoide - Un actuador electromagnético que se compone de una bobina eléctrica con un centro hueco y un pedazo de hierro, la armadura, eso se mueve hacia la bobina cuando se energiza. Los solenoides se usan para abrir inyectores de combustible y muchos otros actuadores de salida en vehículos con inyección de combustible.

Solenoide de control de mezcla (M/C) - Dispositivo, instalado en carburadores controlados por computadora, que regulan la relación de aire/combustible.

Solenoide de válvula de afinamiento del múltiple - Cuando está activada, altera la forma interna y el flujo de aire del múltiple aumenta el momento de torsión del extremo inferior del motor.

Sonda lógica - Dispositivo manual sencillo que se usa para confirmar las características operacionales de un circuito lógico (encendido/apagado).

Subsensor de oxígeno - El segundo sensor de oxígeno (después que el convertidor catalítico), que controla la eficiencia del convertidor catalítico.

Substrato - La capa o panal de abejas, de óxido de aluminio sobre el cual se deposita el catalizador (platino o paladión) en un convertidor catalítico.

Sulfatización - La cristalización de sulfato de plomo en las placas de una batería constantemente descargada.

Supercarga - El Uso de una bomba de aire para entregar una mezcla de aire/combustible a los cilindros del motor a una presión mayor que la atmosférica.

Superposición del árbol de levas - Período de rotación del árbol de levas en grados durante la cual tanto las válvulas de admisión como la de escape están abiertas.

T

Temperatura ambiental - Temperatura del aire circundante.

Teoría convencional del flujo de corriente - La teoría actual del flujo de corriente, la cual dice que la electricidad fluye de positivo a negativo. También llamada la teoría del flujo de corriente positiva.

Teoría del electrón del flujo de corriente - Teoría del flujo de corriente que dice que la electricidad fluye de negativo a positivo.

Termactor - Un sistema para la inyección de aire en el sistema de escape para ayudar en el control de hidrocarburos y monóxido de carbono en el escape.

Termostático - Se refiere a un dispositivo que responde automáticamente a cambios de temperatura para activar un interruptor.

Tetraetilplomo - Un aditivo de gasolina que se usa para ayudar a prevenir la detonación.

Tiempo de pulsación - La cantidad de tiempo que los inyectores de solenoide están abiertos para inyectar el combustible. También conocido como amplitud de pulsación, especialmente cuando se muestra en un osciloscopio como patrón de voltaje.

Tierra - En términos automovilísticos, se refiere al lado negativo del sistema eléctrico, por ejemplo: el borne negativo de la batería y/o el cable del chasis y bloque del motor.

Tiristor - Un SCR (rectificador controlado de silicio) que bloquea normalmente todo el flujo de corriente. Un voltaje leve aplicado a una capa de su estructura del semiconductor permitirá el flujo de corriente en una dirección mientras bloquea el flujo de la corriente en la otra dirección.

Tope de marcha mínima - Dispositivo para controlar el mínimo y el máximo de riqueza de combustible de marcha mínima. El tope de la marcha mínima es para prevenir que personas no autorizadas hagan ajustes de la marcha mínima excesivamente ricos.

Transductor - Un transductor convierte o transduce una forma de energía a otra. Todos los sensores o los actuadores son transductores.

Transistor - Semiconductor de tres terminales que se usa para la conmutación de corriente, detección y amplificación. La corriente baja fluye entre otro par de terminales, con un terminal común.

Tubo de ventilación del camino - El tipo más antiguo de ventilación de cárter; ventilaba gases de desvío a la atmósfera.

Tubo del distribuidor - Otro nombre para el riel de combustible.

Turboalimentador - Un dispositivo de supercarga que usa gases de escape para girar una turbina que fuerza mezcla adicional de aire/combustible en los cilindros.

Turbodemora - El intervalo de tiempo requerido para que un turboalimentador pueda vencer la inercia y comenzar a girar a velocidad normal.

U

Unidad de control - Una computadora electrónica que procesa entradas eléctricas y produce salidas eléctricas para controlar una serie de actuadores que alteran las condiciones de funcionamiento del motor. También se le denomina ECA (asamblea de control electrónica), ECM (módulo de control electrónico), ECU (unidad de control electrónica), módulo de lógica o simplemente, la computadora.

Unidad de control de la mezcla - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es el término colectivo para la placa del sensor de flujo de aire y el distribuidor de combustible, que se integran en un solo componente.

Unidad de control electrónico (ECU) - Uno (de muchos) de los nombres que recibe el sistema de computadora. A menudo se le llama simplemente "unidad de control".

Unión fusible - Dispositivo que protege un circuito de que se dañe si ocurre un cortocircuito a tierra o si la polaridad de la batería o cargador se invierte.

V

Vacío - Cualquier presión menor que la presión atmosférica.

Vacío de puerto - El área de baja presión (vacío) un poco más arriba del acelerador en un carburador.

Vacío de venturi - La presión baja en el venturi de un carburador, causada por el aire rápido que fluye por el venturi.

Vacío del múltiple - La presión baja en un múltiple de admisión de motor, localizado debajo del carburador o placa de acelerador TBI.

Valor antidetonante - Característica de la gasolina que ayuda a prevenir la detonación o golpeteo

Válvula auxiliar de aire - Una válvula especial que evita el paso por la válvula cerrada de aceleración. La válvula auxiliar de aire admite aire adicional en el múltiple de admisión durante el arranque en frío del motor para una velocidad más alta de marcha mínima durante el calentamiento.

Válvula de aceleración - La placa movible, dentro del cuerpo del acelerador, que es controlado por el pedal de acelerador. La válvula de aceleración controla la cantidad de aire que puede entrar en el motor.

Válvula de alivio - Válvula de limite de presión localizada en la cámara de escape de la bomba de aire del termactor. Funciona para aliviar parte del flujo de aire de escape si la presión excede un valor calibrado.

Válvula de alivio de presión - Otro nombre para el puerto de prueba del sistema de inyección de combustible.

Válvula de control Lambda - Vea *Válvula de frecuencia*.

Válvula de empuje - En un sistema de inyección continua, la válvula de empuje controla el regreso del combustible del regulador de control de presión al regulador de presión del sistema. Cuándo el motor se apaga, la válvula de empuje cierra el circuito de control de presión.

Válvula de frecuencia - En el CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, es un dispositivo que regula la presión en la cámara más baja de la válvula de presión diferencial, en respuesta a una señal del sensor de lambda (oxigeno). También se le denomina válvula de Lambda (término de la Bosch) o válvula de sincronización.

Válvula de inyección - Vea *Inyector*.

Válvula de lengüeta - Válvula de chequeo de una sola via. Una lengüeta o alerón se abre para admitir un flúido o gas bajo presión desde una dirección, cerrándose para negar movimiento de la dirección opuesta.

Válvula de paso auxiliar - Una válvula que se usa en un sistema de inyección de aire para prevenir el petardeo. Durante la desaceleración redirige el aire de la bomba de aire al múltiple de admisión donde el aire empobrece la mezcla de aire/combustible rica.

Válvula de purga - Una válvula operada por vacío que se usa para absorber los vapores de combustible del recipiente de vapor.

Válvula de sincronización - Vea *Válvula de frecuencia*.

Válvula de tolete - Una válvula que tapa y destapa su apertura por movimiento axial.

Válvula de tope - Válvula de una sola vía la cual permite que un vacío o gas fluya en una dirección solamente, para evitar el retroflujo.

Válvula del arranque en frío - Vea *Inyector de arranque en frío*.

Válvula del solenoide - Una válvula operada por un solenoide.

Válvula separadora de líquido/vapor - Válvula de algún sistemas de combustible EEC (Control electrónico del motor (computadora) que separa el combustible de líquido de vapores de combustible.

Válvulas de presión diferencial - Dentro del distribuidor de combustible CIS (sistema de inyección continua) de Bosch, estas válvulas (hay una por cada cilindro) mantienen una caída de presión constante en cada una de las ranuras del pistón de control, sin considerar los cambios en la cantidad de flujo de combustible.

Vaporización - Cambio un líquido a un gas (vapor).

Vatio - La unidad de medida que indica el poder eléctrico aplicado en un circuito de corriente continua. Los vatios se calculan multiplicando la corriente en amperios por el voltaje.

Veleta de aire - Alerón pivotante dentro de un sensor de flujo de aire L-Jetronic o Motronic que se abre en relación con la cantidad de aire que fluye por el sensor del flujo de aire.

Ventilación positiva del cárter (PCV) - Una manera de controlar las emisiones del motor dirigiendo los vapores del cárter (desvío de gases) de vuelta al sistema de admisión del motor.

Venturi - Una restricción en un flujo de aire, tal como en un carburador o TBI (cuerpo de inyección de combustible), eso apresura el flujo de aire y crea un vacío.

Viscosidad - La tendencia de un líquido, tal como el aceite, para resistirse a fluir.

Volatilidad - La facilidad con que un líquido cambia de estado líquido a vapor de gas.

Voltaje - La fuerza (fuerza electromotora) que mueve electrones por un conductor. Se puede representar como la diferencia en la presión eléctrica. Un voltio mueve un amperio de corriente a través de un ohmio de resistencia.

Voltaje de la batería - Voltaje medido entre dos terminales de una batería.

Voltaje de la chispa - La porción de inducido de una chispa que mantiene la chispa en la brecha entre los electrodos de una bujía. Generalmente cerca de un cuarto del nivel de voltaje de encendido.

Voltaje de referencia - Una señal constante de voltaje (menor que el voltaje de la batería) aplicada a un sensor por la computadora. El sensor altera el voltaje según las condiciones de funcionamiento del motor y lo devuelve como una señal variable de entrada a la computadora que ajusta la operación del sistema en forma correspondiente.

Voltaje disponible - El voltaje medido en la fuente u otro punto en un circuito con el respecto a la tierra.

Voltio - Unidad de presión eléctrica (fuerza electromotora), que hace que la corriente fluya en un circuito. Un voltio causa que un amperio de corriente fluya un ohmio de resistencia.

Volumen del espacio muerto - Volumen de una cámara de combustión cuando el pistón está en el punto muerto superior.

Abreviaturas

A

ACC - Sensor del embrague del compresor de aire acondicionado - Este sensor envía información a la computadora en relación con el estado del embrague del aire acondicionado.
ACP - Sensor de presión del sistema de aire acondicionado - Envía información a la computadora acerca de las presiones en las tuberías y mangueras del aire acondicionado.
ACT - Sensor de temperatura de la carga de aire - Envía información a la computadora acerca de la temperatura del aire que entra en el motor.
A.I.R. - Sistema de reacción de inyección de aire - Inyecta aire al sistema de escape para quemar cualquier resto de combustible no quemado.
AIS - Marcha mínima automática - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar la marcha mínima del motor.
AISC - Control del sistema de inducción de aire - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar el aire que entra en el sistema de inducción.
AISM - Motor eléctrico de la marcha mínima automática.
ALDL - Línea de datos de la planta de ensamblaje (GM).
APS - Sensor de presión atmosférica - Envía información a la computadora acerca de la presión de la atmósfera para efectuar los cálculos correctos de la mezcla de combustible.
AS - Solenoide del interruptor de aire - Recibe una señal de voltaje de la computadora para dirigir el aire de la bomba de aire a la ubicación correcta.
AS - Sensor del flujo de aire - Envía información a la computadora acerca de la cantidad de aire que entra en el motor.
AS - Sensor de altitud.
ATDC - Después del punto muerto superior - Después de que el pistón ha llegado al punto mas alto en el cilindro y comienza su recorrido hacia abajo (medido en grados).
ATS - Sensor de temperatura del aire - Envía información a la computadora acerca de la temperatura del aire exterior.

B

BARO - Sensor de la presión barométrica - Envía información a la computadora acerca de la presión barométrica de la atmósfera.
B + - Describe el voltaje o el potencial del terminal positivo de la batería.
BATT (+) - El poste positivo de la batería o su circuito.
BATT (-) - El poste negativo de la batería o su circuito.
BCS - Solenoide de control de sobrealimentación - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar la cantidad de sobrealimentación (aumento de presión) del turboalimentador.
BTDC - Antes del punto muerto superior - El recorrido que ha de efectuar el pistón (medido en grados) antes de alcanzar su punto más alto en el cilindro.
BTS - Sensor de temperatura de la batería - Envía información a la computadora acerca de la temperatura de la batería.
BVS - Solenoide de ventilación del flotador - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar el momento en que ha de abrirse el orificio de ventilación del flotador en el carburador.

C

CANP - Solenoide de purga del recipiente de vapores - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar el momento en que ha de abrirse el orificio de ventilación del recipiente de carbón vegetal.
CAS - Sensor del ángulo del cigüeñal - Envía información a la computadora acerca del ángulo de giro en que se encuentra el cigüeñal.
CCC - Control de comandos por computadora (GM).
CCD Bus - Esta es la línea de comunicación usada por varias computadoras a bordo del vehículo para transmitir los datos.
CCS - Solenoide de los embragues de recorrido por inercia - Recibe una señal de voltaje de la computadora para poner los embragues de la transmisión en el modo de recorrido por inercia.
CCS - Solenoide del embrague del convertidor - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar el momento en que ha de aplicarse el embrague del convertidor de torsión de la transmisión.
CEC - Control de emisiones computarizado (AMC)
CFCS - Sistema de cierre del combustible durante el recorrido por inercia - Recibe una señal de voltaje de la computadora para cortar el suministro de combustible al motor cuando el vehículo se mueve por inercia sin ayuda del motor.
CFI - Inyección de combustible central. Un sistema de inyección de combustible de la Ford Motor Company que usa un conjunto de cuerpo de aceleración montado en el inyector.
CIS - Sistema de inyección continua. Un sistema de inyección de combustible de Bosch que inyecta una corriente constante de combustible presurizado a cada lumbrera de admisión. En un tiempo, el sistema CIS se usaba extensamente a través de la industria.
CIS-E - Un sistema de inyección CIS con controles electrónicos.
CIS-Lambda - Un sistema de inyección CIS con un sensor de oxígeno.
CKP - Sensor de la posición del cigüeñal
CLC - Solenoide de enclavamiento del convertidor - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar el momento en que ha de aplicarse el embrague del convertidor de torsión de la transmisión.
CPI - Un sistema de inyección de combustible de GM que usa un inyector ubicado centralmente y líneas que van del inyector a los surtidores de inyección localizados en cada cilindro.

CPS - Sensor de la posición del árbol de levas - Envía información a la computadora acerca del ángulo de giro en que se encuentra el árbol de levas.
CPS - Solenoide de purga del recipiente de vapores - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar el momento en que ha de abrirse el orificio de ventilación del recipiente de carbón vegetal.
CPS - Sensor de la posición del cigüeñal - Envía información a la computadora acerca del ángulo de giro en que se encuentra el cigüeñal.
CRSV - Válvula solenoide de enriquecimiento en el recorrido por inercia - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar la relación de combustible/aire durante los períodos en que el vehículo se mueve por inercia sin ayuda del motor.
CTS - Sensor de temperatura del líquido refrigerante - Envía información a la computadora acerca de la temperatura del sistema de enfriamiento.

D

DCL - Enlace de comunicación de datos - Es un terminal que se usa para obtener acceso los códigos de la computadora.
DETONACIÓN - Sensor de detonación (golpeteo) - Envía información a la computadora si se produce cualquier detonación del combustible en el motor.
DIS - Sistema de encendido directo.
DIS - Sistema de encendido sin distribuidor. Un sistema de encendido que usa bobinas individuales para encender las bujías.
DLC - Conector de enlace de datos.
DOL - Enlace de la salida de datos. Datos del cálculo de combustible del módulo de control EEC-4 al controlador de recorridos electrónico.
DTC - Código diagnóstico de falla
DVOM - Voltohmímetro digital - Se usa para medir el voltaje y la resistencia. Las lecturas se indican en una pantalla de visualización en vez de usar una aguja que se mueve a lo largo de una escala.

E

EACV - Válvula de control electrónico del aire - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar la válvula de aire en el momento en que ha de aplicarse.
ECA - Conjunto de control electrónico.
ECM - Módulo de control electrónico.
ECT - Sensor de temperatura del líquido refrigerante - Envía información a la computadora acerca de la temperatura del sistema de enfriamiento.
ECTS - Sensor de temperatura del líquido refrigerante del motor - Envía información a la computadora acerca de la temperatura del sistema de enfriamiento.
ECU - Unidad de control electrónico.
EEC - Control electrónico del motor.
EFC - Carburador de realimentación electrónica (Chrysler)
EFE - Solenoide de evaporación temprana del combustible - Recibe una señal de voltaje de la computadora para enviar una señal en el momento en que ha de iniciarse y terminarse la evaporación temprana del combustible.
EFI - Inyección de combustible electrónica. Un sistema de inyección de combustible que usa una microcomputadora para determinar y controlar la cantidad del combustible requerido e inyectado a un motor en particular.
EGI - Inyección de gasolina electrónica. Un sistema de inyección de combustible que usa Mazda para los modelos de vehículos RX7, Turbo RX7, 323 y 626.
EGO - Sensor de oxígeno en el gas de escape.
EGR - Válvula de recirculación de los gases de escape - Permite que un pequeño porcentaje del gas de escape entre en el área del combustión para controlar la detonación y la emisión de NOx (óxidos de nitrógeno).
EGRVP - Sensor de posición de la válvula de recirculación del gas de escape - Envía información a la computadora acerca de la posición del pasador de la válvula EGR.
EGRC - Solenoide de control de la recirculación del gas de escape - Recibe una señal de voltaje de la computadora para abrir la válvula EGR.
EGRGTS - Sensor de temperatura del gas de recirculación del escape - Envía información a la computadora acerca de la temperatura de los gases que se hacen recircular alrededor de la válvula EGR.
EGRPS - Sensor de posición del gas recirculado de escape - Envía información a la computadora acerca de la posición del pasador de la válvula EGR.
EHA - Actuador electrohidráulico - Recibe una señal de voltaje de la computadora para permitir que el actuador electrohidráulico se abra y deje pasar presión hidráulica por el mismo.
EOTS - Sensor de temperatura del aceite del motor - Envía información a la computadora acerca de la temperatura del aceite del motor.
EPROM - Memoria programable y borrable de lectura solamente (GM).
EPS - Sensor de posición del motor - Envía información a la computadora acerca del ángulo de giro en que se encuentra el cigüeñal.
ESC - Control electrónico de chispa - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar la sincronización del encendido.
ESS - Sensor de velocidad del motor.
EST - Sincronización electrónica de la chispa.
ETC - Solenoide de control electrónico del acelerador
ETS - Sensor de temperatura del gas de escape
EVAP - Sistema de control de emisiones evaporativas.

F

FCS - Solenoide de cierre de combustible
FKS - Sensor de detonación delantera - Envía información a la computadora acerca de la detonación del combustible.
FLTVS - Interruptor de válvula de aceleración de carga completa - Envía información a la computadora acerca del momento en que el acelerador está en su posición totalmente abierto (WOT).
FOS - Sensor frontal de oxígeno - Envía información a la computadora acerca de la cantidad de oxígeno existente en la parte delantera del múltiple de escape.
FTS - Sensor de temperatura del combustible.
FTVPV - Válvula de purga del orificio de ventilación del tanque de combustible.

H

HAC - Sensor de compensación para altitudes altas.
HACV - Válvula de compensación para altitudes altas.
HO2S - Sensor de oxígeno con calentador - Envía información a la computadora acerca del sensor calentado de oxígeno.

I

IAC - Solenoide de control del aire de marcha minima.
IAT - Sensor de temperatura del aire de admisión.
ICV - Válvula de control de la inducción - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar la inducción de aire en el motor.
ILC - Solenoide de compensación de carga de marcha mínima - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar la marcha mínima del motor cuando el motor funciona bajo carga.
IMS - Sensor de millaje deducido. Un circuito que usa una célula E que reduce su estado al aplicársele corriente eléctrica. A medida que el vehículo va envejeciendo (medido por el tiempo en que la llave ha estado en la posición de prendido), el módulo de control **EEC**-IV compensa el envejecimiento del vehículo cambiando los parámetros de calibración (Ford).
ISA - Actuador de marcha mínima.
ISAV - Válvula del aire de marcha mínima.
ISC - Solenoide de control de marcha mínima.
ISCV - Válvula de control de marcha mínima.
ITS - Interruptor de seguimiento de marcha mínima.
ITVS - Interruptor de la válvula de aceleración de marcha mínima.
IUSV - Válvula solenoide de marcha mínima ALTA.

L

LKS - Sensor de detonación izquierda - Envía información a la computadora si se produce cualquier detonación en el lado izquierdo del motor.
LUCSV - Válvula solenoide de control del enclavamiento - Recibe una señal de voltaje de la computadora para enclavar el convertidor de torsión de la transmisión.

M

MAF - Sensor del flujo de la masa de aire - Envía información a la computadora acerca de la cantidad de la masa de aire que fluye hacia el motor.
MAM - Medidor de flujo de la masa de aire - Envía información a la computadora dosificando la cantidad de aire que fluye hacia el motor.
MAP - **Sensor** de la presión absoluta del múltiple de admisión - Un dispositivo que controla la presión absoluta en el múltiple de admisión y envía un voltaje variable a la unidad de control, la cual altera la mezcla de combustible/aire según corresponda.
MAT - Sensor de temperatura del aire en el múltiple de admisión - Envía información a la computadora acerca de la temperatura del aire dentro del múltiple de admisión.
MCS - Solenoide de control de la mezcla - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar la mezcla de combustible/aire (relación de combustible/aire).
MFI - Inyección de combustible a múltiples lumbreras.
MIL - Lámpara o luz de indicación de una falla.
MLP - Sensor de posición de la palanca manual - Envía información a la computadora acerca de la marcha en que se encuentra la transmisión.
MRL - Luz recordatoria de mantenimiento
MSD - Descarga de múltiples chispas.
MTVS - Solenoide de la válvula de afinación del múltiple de admisión - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar el plenum del flujo del múltiple de admisión.

N

NDS - Sensor de posición neutral - Envía información a la computadora acerca de la posición de la transmisión (en Neutral o en Drive).
NECCS - Sistema de control electrónico concentrado del motor (Nissan).
NOx - Oxido de Nitrógeno. Los compuestos químicos de nitrógeno despedidos por un motor de combustión interna. Se combinan con los hidrocarburos para producir smog (niebla espesa con humo). La formación de NOx es afectada por las temperaturas de las cámaras de combustión.

O

O_2 (sensor) - Sensor de oxígeno - Envía información a la computadora acerca de la cantidad de oxígeno en el sistema de escape.
OBD - Diagnóstico a bordo del vehículo (puede referirse a los sistemas OBD I ó II).
OL - Lazo abierto.
OS - Solenoide de sobremarcha - Recibe una señal de voltaje de la computadora para activar la sobremarcha de la transmisión.
OSS - Solenoide de cierre de sobrealimentación excesiva - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar el turboalimentador cuando produce más sobrealimentación de la recomendada.

P

PAIR - Sistema de inyección de impulso de aire.
PCV - Ventilación positiva del cárter. Un sistema que controla el flujo de los vapores del cárter hacia el múltiple de admisión del motor, en donde se queman junto con la mezcla de combustible/aire en vez de ser descargados a la atmósfera.
PFE - Sensor EGO de presión de realimentación - Envía información a la computadora acerca de la cantidad de presión existente en el sistema de escape.
PGM-FI - Inyección de combustible programada (Honda)
PIP - Captador del perfil del encendido - Envía información a la computadora acerca de la referencia del perfil del encendido (Ford).
PSDS - Solenoide de servicio de sensor de presión.
PSI - Libras por pulgada cuadrada - PSI puede ser una medida de la presión del aire o de un fluido.
PSPS - Sensor de presión de la dirección hidráulica - Envía información a la computadora acerca de la presión en las líneas del sistema de dirección hidráulica.
PSPS - Interruptor de presión de la dirección hidráulica - Una entrada del módulo de control para regular la marcha mínima basándose en la demanda de carga de la dirección hidráulica.

R

RKS - Sensor de detonación trasera - Envía información a la computadora si se produce cualquier detonación en la parte trasera del motor.

RKS - Sensor de detonación derecha - Envía información a la computadora si se produce cualquier detonación en el lado derecho del motor.
RPM - Revoluciones por minuto - Velocidad de rotación del cigüeñal del motor.
RPMS - Sensor de revoluciones por minuto - Envía información a la computadora acerca de la velocidad del motor (RPM).

S

SCS - Solenoide de control de velocidad - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar la marcha mínima del motor.
SDS - Sensor de velocidad/distancia - Envía información a la computadora acerca de la distancia que el vehículo ha recorrido desde que se reposicionó el sensor.
SEFI - Inyección de combustible electrónica secuencial (conocida también como SPFI o SEFI) - Inyección de combustible a lumbreras activada por la sincronización del encendido que activa cada inyector separadamente.
SIL - Luz de indicación de cambio - Un sistema que proporciona una indicación visual al conductor de un vehículo en el momento en que ha de cambiarse a la siguiente marcha más alta para obtener una economía de combustible óptima.
SM - Motor eléctrico de control escalonado - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar la marcha mínima del motor.
SOS - Subsensor de oxígeno - El segundo sensor de oxígeno (después del convertidor catalítico) que controla la eficiencia catalítica del convertidor.
SPOUT - Señal de salida de la chispa proveniente del módulo de control EEC-IV.
SRI - Indicador recordatorio de servicio - Esta luz se usa para informar el conductor de que el vehículo necesita un servicio de mantenimiento. Antes de 1993, esta luz se denominaba comúnmente "luz recordatoria de mantenimiento".
SS - Solenoide de cambios - Recibe una señal de voltaje de la computadora para cambiar la transmisión de una marcha a otra.
SS - Sensor de velocidad.
STAR - Lectura automática de autocomprobación. Un dispositivo comprobador en el que los sistemas EEC y MCU presentan códigos de servicio en un formato digital (Ford).
STO - Circuito de salida de autocomprobación en los sistemas EEC y MCU que transmite códigos de servicio (impulsos) a un VOM (Voltohmímetro) o al comprobador STAR (Ford).

T

TABS - Solenoide de derivación del aire de la bomba de aire (Thermactor) - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar el flujo de aire de derivación después de que se ha puesto en el modo de derivación.
TADS - Solenoide de desviación del aire de la bomba de aire (Thermactor) - Recibe una señal de voltaje de la computadora para dirigir el aire proveniente de la bomba de aire Thermactor.
TAS - Sensor del ángulo del acelerador - Envía información a la computadora acerca del ángulo de abertura del acelerador.
TBI - Cuerpo de inyección de combustible (o Inyección en el cuerpo de aceleración).
TCM - Módulo de control de la transmisión.
TCC - Solenoide del embrague del convertidor de torsión - Recibe una señal de voltaje de la computadora para enclavar el convertidor de torsión para una operación más eficiente.
TDCS - Sensor del punto muerto superior.
TFT - Sensor de temperatura del fluido de la transmisión.
TK - Solenoide de vacío del activador del acelerador.
TKA - Actuador del activador del acelerador - Recibe una señal de voltaje de la computadora para ajustar la marcha mínima del motor, basándose en la carga del motor.
TKR - Relé del activador del acelerador - Recibe una señal de voltaje de la computadora para enviar una señal al activador del acelerador para iniciar su operación.
TKS - Solenoide del activador del acelerador - Recibe una señal de voltaje de la computadora para enviar una señal al activador del acelerador para iniciar su operación.
TLV - Solenoide de enclavamiento de la transmisión - Recibe una señal de voltaje de la computadora para enclavar el convertidor de torsión para una operación más eficiente.
TPS - Sensor de posición del acelerador (o del ángulo de abertura del acelerador) - Envía información a la computadora acerca del ángulo de abertura del acelerador.
TR - Sensor de la gama de la transmisión.
TSS - Sensor de la velocidad de la transmisión.
TVV - Válvula de vacío térmica.
TWC - Catalizador de tres vías.

V

VAF - Sensor del flujo de aire de aleta.
VAT - Sensor de temperatura del aire de aleta.
VATS - Sistema antiirrobo del vehículo.
VCV - Válvula de control de vacío.
VOM - Ohmímetro de voltaje (o voltohmímetro/voltímetro) - Se usa para medir el voltaje y la resistencia durante la comprobación de componentes.
VS - Sensor de vacío
VSS - Sensor de la velocidad del vehículo

W

WAC - Interrupción del aire acondicionado con el acelerador completamente abierto.
WCS - Solenoide de control de la compuerta de descarga - Recibe una señal de voltaje de la computadora para controlar la cantidad de sobrealimentación que el motor recibe del turboalimentador.
WDS - Solenoide de servicio de la compuerta de descarga - Recibe una señal de voltaje de la computadora para variar la cantidad de sobrealimentación que el motor recibe del turboalimentador.
WOT - Acelerador totalmente abierto.
WTS - Sensor de temperatura del agua.
WU-TWC - Convertidor catalítico de tres vías durante el calentamiento del motor.
WU-OC - Convertidor catalítico de oxidación durante el calentamiento del motor.

Índice

A

B

C

D

E

R

S

T

V

Z

Manuales automotrices Haynes



NOTA: Manuales nuevos son agregados a esta lista en una base periódica. Si usted no puede encontrar su vehículo en esta lista, consulte con su distribuidor Haynes, para información de la producción más moderna.

ACURA
*1776 **Integra & Legend** all models '86 thru '90

AMC
Jeep CJ - *see JEEP (412)*
694 **Mid-size models,** Concord, Hornet, Gremlin & Spirit '70 thru '83
934 **(Renault) Alliance & Encore** '83 thru '87

AUDI
615 **4000** all models '80 thru '87
428 **5000** all models '77 thru '83
1117 **5000** all models '84 thru '88

AUSTIN
Healey Sprite - *see MG Midget Roadster (265)*

BMW
*2020 **3/5 Series** not including diesel or all-wheel drive models '82 thru '92
276 **320i** all 4 cyl models '75 thru '83
632 **528i** & 530i all models '75 thru '80
240 **1500 thru 2002** all models except Turbo '59 thru '77
348 **2500, 2800, 3.0 & Bavaria** '69 thru '76

BUICK
Century (front wheel drive) - *see GENERAL MOTORS (829)*
*1627 **Buick, Oldsmobile & Pontiac Full-size (Front wheel drive)** all models '85 thru '95 **Buick** Electra, LeSabre and Park Avenue; **Oldsmobile** Delta 88 Royale, Ninety Eight and Regency; **Pontiac** Bonneville
1551 **Buick Oldsmobile & Pontiac Full-size (Rear wheel drive)** **Buick** Estate '70 thru '90, Electra'70 thru '84, LeSabre '70 thru '85, Limited '74 thru '79 **Oldsmobile** Custom Cruiser '70 thru '90, Delta 88 '70 thru '85,Ninety-eight '70 thru '84 **Pontiac** Bonneville '70 thru '81, Catalina '70 thru '81, Grandville '70 thru '75, Parisienne '83 thru '86
627 **Mid-size Regal & Century** all rear-drive models with V6, V8 and Turbo '74 thru '87
Regal - *see GENERAL MOTORS (1671)*
Skyhawk - *see GENERAL MOTORS (766)*
Skylark '80 thru '85 - *see GENERAL MOTORS (38020)*
Skylark '86 on - *see GENERAL MOTORS (1420)*
Somerset - *see GM (1420)*

CADILLAC
*751 **Cadillac Rear Wheel Drive** all gasoline models '70 thru '93
Cimarron - *see GENERAL MOTORS (766)*

CHEVROLET
*1477 **Astro & GMC Safari Mini-van** '85 thru '93
554 **Camaro V8** all models '70 thru '81
866 **Camaro** all models '82 thru '92
Cavalier - *see GENERAL MOTORS (766)*
Celebrity - *see GENERAL MOTORS (829)*
625 **Chevelle, Malibu & El Camino** all V6 & V8 models '69 thru '87
449 **Chevette & Pontiac T1000** '76 thru '87
550 **Citation** all models '80 thru '85
*1628 **Corsica/Beretta** all models '87 thru '95
274 **Corvette** all V8 models '68 thru '82
*1336 **Corvette** all models '84 thru '91
1762 **Chevrolet Engine Overhaul Manual**
704 **Full-size Sedans** Caprice, Impala, Biscayne, Bel Air & Wagons '69 thru '90
Lumina - *see GENERAL MOTORS (1671)*
Lumina APV - *see GM (2035)*
319 **Luv Pick-up** all 2WD & 4WD '72 thru '82
626 **Monte Carlo** all models '70 thru '88
241 **Nova** all V8 models '69 thru '79
*1642 **Nova and Geo Prizm** all front wheel drive models, '85 thru '92
420 **Pick-ups '67 thru '87** - Chevrolet & GMC, all V8 & in-line 6 cyl, 2WD, 4WD '67 thru '87; Suburbans, Blazors & Jimmys '67 thru '91
*1664 **Pick-ups '88 thru '95** - Chevrolet & GMC, all full-size pick-ups, '88 thru '95; Blazer & Jimmy '92 thru '94; Suburban '92 thru '95; Tahoe & Yukon '95
*831 **S-10 & GMC S-15 Pick-ups** '82 thru '93
*1727 **Sprint & Geo Metro** '85 thru '94
*345 **Vans - Chevrolet & GMC**, V8 & in-line 6 cylinder models '68 thru '95

CHRYSLER
2114 **Chrysler Engine Overhaul Manual**
*2058 **Full-size Front-Wheel Drive** '88 thru '93
K-Cars - *see DODGE Aries (723)*
Laser - *see DODGE Daytona (1140)*
*1337 **Chrysler & Plymouth Mid-size** front wheel drive '82 thru '93
Rear-wheel Drive - *see Dodge Rear-wheel Drive (2098)*

DATSUN
402 **200SX** all models '77 thru '79
647 **200SX** all models '80 thru '83
228 **B - 210** all models '73 thru '78
525 **210** all models '78 thru '82
206 **240Z, 260Z & 280Z** Coupe '70 thru '78
563 **280ZX** Coupe & 2+2 '79 thru '83
300ZX - *see NISSAN (1137)*
679 **310** all models '78 thru '82
123 **510 & PL521 Pick-up** '68 thru '73
430 **510** all models '78 thru '81
372 **610** all models '72 thru '76
277 **620 Series Pick-up** '73 thru '79
720 Series Pick-up - *see NISSAN (771)*
376 **810/Maxima** gasoline models, '77 thru '84
Pulsar - *see NISSAN (876)*
Sentra - *see NISSAN (982)*
Stanza - *see NISSAN (981)*

DODGE
400 & 600 - see *CHRYSLER (1337)*
*723 **Aries & Plymouth Reliant** '81 thru '89
1231 **Caravan & Plymouth Voyager Mini-Vans** all models '84 thru '95
699 **Challenger & Plymouth Saporro** all models '78 thru '83
Challenger '67-'76 - *see DODGE Dart (234)*
236 **Colt** all models '71 thru '77
610 **Colt/Plymouth Champ (front wheel drive)** all models '78 thru '87
*1668 **Dakota Pick-ups** all models '87 thru '93
234 **Dart, Challenger/Plymouth Barracuda & Valiant** 6 cyl models '67 thru '76
*1140 **Daytona & Chrysler Laser** '84 thru '89
*545 **Omni & Plymouth Horizon** '78 thru '90
*912 **Pick-ups** all full-size models '74 thru '91
*556 **Ram 50/D50 Pick-ups & Raider and Plymouth Arrow Pick-ups** '79 thru '93
2098 **Dodge/Plymouth/Chrysler** rear wheel drive '71 thru '89
*1726 **Shadow & Plymouth Sundance** '87 thru '93
*1779 **Spirit & Plymouth Acclaim** '89 thru '95
*349 **Vans - Dodge & Plymouth** V8 & 6 cyl models '71 thru '91

EAGLE
Talon - *see Mitsubishi Eclipse (2097)*

FIAT
094 **124 Sport Coupe & Spider** '68 thru '78
273 **X1/9** all models '74 thru '80

FORD
*1476 **Aerostar Mini-van** all models '86 thru '94
788 **Bronco and Pick-ups** '73 thru '79
*880 **Bronco and Pick-ups** '80 thru '95
268 **Courier Pick-up** all models '72 thru '82
2105 **Crown Victoria & Mercury Grand Marquis** '88 thru '94
1763 **Ford Engine Overhaul Manual**
789 **Escort/Mercury Lynx** '81 thru '90
*2046 **Escort/Mercury Tracer** '91 thru '95
*2021 **Explorer & Mazda Navajo** '91 thru '95
560 **Fairmont & Mercury Zephyr** '78 thru '83
334 **Fiesta** all models '77 thru '80
754 **Ford & Mercury Full-size,** Ford LTD & Mercury Marquis ('75 thru '82); Ford Custom 500,Country Squire, Crown Victoria & Mercury Colony Park ('75 thru '87); Ford LTD Crown Victoria & Mercury Gran Marquis ('83 thru '87)
359 **Granada & Mercury Monarch** all in-line, 6 cyl & V8 models '75 thru '80
773 **Ford & Mercury Mid-size,** Ford Thunderbird & Mercury Cougar ('75 thru '82); Ford LTD & Mercury Marquis ('83 thru '86); Ford Torino,Gran Torino, Elite, Ranchero pick-up, LTD II, Mercury Montego, Comet, XR-7 & Lincoln Versailles ('75 thru '86)
*654 **Mustang & Mercury Capri** all models including Turbo. Mustang, '79 thru '93; Capri, '79 thru '86
357 **Mustang V8** all models '64-1/2 thru '73
231 **Mustang II** 4 cyl, V6, V8 models '74 thru '78
649 **Pinto & Mercury Bobcat** '75 thru '80
1670 **Probe** all models '89 thru '92
*1026 **Ranger/Bronco II** gasoline models '83 thru '93
*1421 **Taurus & Mercury Sable** '86 thru '94
*1418 **Tempo & Mercury Topaz** all gasoline models '84 thru '94
1338 **Thunderbird/Mercury Cougar** '83 thru '88
*1725 **Thunderbird/Mercury Cougar** '89 and '93
344 **Vans** all V8 Econoline models '69 thru '91
*2119 **Vans** full size '92-'95

GENERAL MOTORS
*829 **Buick Century, Chevrolet Celebrity, Oldsmobile Cutlass Ciera & Pontiac 6000** all models '82 thru '93
*1671 **Buick Regal, Chevrolet Lumina, Oldsmobile Cutlass Supreme & Pontiac Grand Prix** all front wheel drive models '88 thru '95
*766 **Buick Skyhawk, Cadillac Cimarron, Chevrolet Cavalier, Oldsmobile Firenza & Pontiac J-2000 & Sunbird** '82 thru '94
38020 **Buick Skylark, Chevrolet Citation, Olds Omega, Pontiac Phoenix** '80 thru '85
1420 **Buick Skylark & Somerset, Oldsmobile Achieva & Calais and Pontiac Grand Am** all models '85 thru '95
*2035 **Chevrolet Lumina APV, Oldsmobile Silhouette & Pontiac Trans Sport** all models '90 thru '94
General Motors Full-size Rear-wheel Drive - *see BUICK (1551)*

GEO
Metro - *see CHEVROLET Sprint (1727)*
Prizm - *see CHEVROLET Nova (1642)*
*2039 **Storm** all models '90 thru '93
Tracker - *see SUZUKI Samurai (1626)*

GMC
Safari - *see CHEVROLET ASTRO (1477)*
Vans & Pick-ups - *see CHEVROLET (420, 831, 345, 1664)*

(Continuacion)

Los modelos que muestran un (*) indican los modelos cubiertos en el momento de esta impresión. Estos títulos serán periódicamente cambiados para incluir modelos de años más modernos - consulte con distribuidor Haynes para mayor información.

Haynes North America, Inc., 861 Lawrence Drive, Newbury Park, CA 91320 • (805) 498-6703



Manuales automotrices Haynes (continuacíon)

NOTA: Manuales nuevos son agregados a esta lista en una base periódica. Si usted no puede encontrar su vehículo en esta lista, consulte con su distribuidor Haynes, para información de la producción más moderna.

HONDA
351 **Accord CVCC** all models '76 thru '83
1221 **Accord** all models '84 thru '89
2067 **Accord** all models '90 thru '93
42013 **Accord** all models '94 thru '95
160 **Civic 1200** all models '73 thru '79
633 **Civic 1300 & 1500 CVCC** '80 thru '83
297 **Civic 1500 CVCC** all models '75 thru '79
1227 **Civic** all models '84 thru '91
*2118 **Civic & del Sol** '92 thru '95
*601 **Prelude CVCC** all models '79 thru '89

HYUNDAI
*1552 **Excel** all models '86 thru '94

ISUZU
*1641 **Trooper & Pick-up**, all gasoline models Pick-up, '81 thru '93; Trooper, '84 thru '91

JAGUAR
*242 **XJ6** all 6 cyl models '68 thru '86
*478 **XJ12 & XJS** all 12 cyl models '72 thru '85

JEEP
*1553 **Cherokee, Comanche & Wagoneer Limited** all models '84 thru '93
412 **CJ** all models '49 thru '86
50025 **Grand Cherokee** all models '93 thru '95
*1777 **Wrangler** all models '87 thru '94

LINCOLN
2117 **Rear Wheel Drive** all models '70 thru '95

MAZDA
648 **626** Sedan & Coupe (rear wheel drive) all models '79 thru '82
*1082 **626 & MX-6 (front wheel drive)** all models '83 thru '91
267 **B Series Pick-ups** '72 thru '93
370 **GLC Hatchback (rear wheel drive)** all models '77 thru '83
757 **GLC (front wheel drive)** '81 thru '85
*2047 **MPV** all models '89 thru '94
Navajo-see Ford Explorer (2021)
460 **RX-7** all models '79 thru '85
*1419 **RX-7** all models '86 thru '91

MERCEDES-BENZ
*1643 **190 Series** all four-cylinder gasoline models, '84 thru '88
346 **230, 250 & 280** Sedan, Coupe & Roadster all 6 cyl sohc models '68 thru '72
983 **280 123 Series** gasoline models '77 thru '81
698 **350 & 450** Sedan, Coupe & Roadster all models '71 thru '80
697 **Diesel 123 Series** 200D, 220D, 240D, 240TD, 300D, 300CD, 300TD, 4- & 5-cyl incl. Turbo '76 thru '85

MERCURY
See FORD Listing

MG
111 **MGB** Roadster & GT Coupe all models '62 thru '80
265 **MG Midget & Austin Healey Sprite Roadster** '58 thru '80

MITSUBISHI
*1669 **Cordia, Tredia, Galant, Precis & Mirage** '83 thru '93
*2097 **Eclipse, Eagle Talon & Plymouth Laser** '90 thru '94
*2022 **Pick-up & Montero** '83 thru '95

NISSAN
1137 **300ZX** all models including Turbo '84 thru '89
*1341 **Maxima** all models '85 thru '91
*771 **Pick-ups/Pathfinder** gas models '80 thru '95
876 **Pulsar** all models '83 thru '86
*982 **Sentra** all models '82 thru '94
*981 **Stanza** all models '82 thru '90

OLDSMOBILE
Bravada - *see CHEVROLET S-10 (831)*
Calais - *see GENERAL MOTORS (1420)*
Custom Cruiser - *see BUICK RWD (1551)*
*658 **Cutlass** V6 & V8 models '74 thru '88
Cutlass Ciera - *see GM (829)*
Cutlass Supreme - *see GM (1671)*
Delta 88 - *see BUICK Full-size RWD (1551)*
Delta 88 Brougham - *see BUICK Full-size FWD (1551), RWD (1627)*
Delta 88 Royale - *see BUICK Full-size RWD (1551)*
Firenza - *see GENERAL MOTORS (766)*
Ninety-eight Regency - *see BUICK Full-size RWD (1551), FWD (1627)*
Ninety-eight Regency Brougham - *see BUICK Full-size RWD (1551)*
Omega - *see GENERAL MOTORS (38020)*
Silhouette - *see GENERAL MOTORS (2035)*

PEUGEOT
663 **504** all diesel models '74 thru '83

PLYMOUTH
Laser - *see MITSUBISHI Eclipse (2097)*
For other PLYMOUTH titles, see DODGE listing.

PONTIAC
T1000 - *see CHEVROLET Chevette (449)*
J-2000 - *see GENERAL MOTORS (766)*
6000 - *see GENERAL MOTORS (829)*
Bonneville - *see Buick Full-size FWD (1627), RWD (1551)*
Bonneville Brougham - *see Buick (1551)*
Catalina - *see Buick Full-size (1551)*
1232 **Fiero** all models '84 thru '88
555 **Firebird** V8 models except Turbo '70 thru '81
867 **Firebird** all models '82 thru '92
Full-size Front Wheel Drive - *see BUICK Oldsmobile, Pontiac Full-size FWD (1627)*
Full-size Rear Wheel Drive - *see BUICK Oldsmobile, Pontiac Full-size RWD (1551)*
Grand Am - *see GENERAL MOTORS (1420)*
Grand Prix - *see GENERAL MOTORS (1671)*
Grandville - *see BUICK Full-size (1551)*
Parisienne - *see BUICK Full-size (1551)*
Phoenix - *see GENERAL MOTORS (38020)*
Sunbird - *see GENERAL MOTORS (766)*
Trans Sport - *see GENERAL MOTORS (2035)*

PORSCHE
*264 **911** all Coupe & Targa models except Turbo & Carrera 4 '65 thru '89
239 **914** all 4 cyl models '69 thru '76
397 **924** all models including Turbo '76 thru '82
*1027 **944** all models including Turbo '83 thru '89

RENAULT
141 **5 Le Car** all models '76 thru '83
Alliance & Encore - *see AMC (934)*

SAAB
247 **99** all models including Turbo '69 thru '80
*980 **900** all models including Turbo '79 thru '88

SATURN
2083 **Saturn** all models '91 thru '94

SUBARU
237 **1100, 1300, 1400 & 1600** '71 thru '79
*681 **1600 & 1800** 2WD & 4WD '80 thru '89

SUZUKI
*1626 **Samurai/Sidekick and Geo Tracker** all models '86 thru '95

TOYOTA
1023 **Camry** all models '83 thru '91
92006 **Camry** all models '92 thru '95
935 **Celica Rear Wheel Drive** '71 thru '85
*2038 **Celica Front Wheel Drive** '86 thru '92
1139 **Celica Supra** all models '79 thru '92
361 **Corolla** all models '75 thru '79
961 **Corolla** all rear wheel drive models '80 thru '87
*1025 **Corolla** all front wheel drive models '84 thru '92
636 **Corolla Tercel** all models '80 thru '82
360 **Corona** all models '74 thru '82
532 **Cressida** all models '78 thru '82
313 **Land Cruiser** all models '68 thru '82
*1339 **MR2** all models '85 thru '87
304 **Pick-up** all models '69 thru '78
*656 **Pick-up** all models '79 thru '95
*2048 **Previa** all models '91 thru '93
2106 **Tercel** all models '87 thru '94

TRIUMPH
113 **Spitfire** all models '62 thru '81
322 **TR7** all models '75 thru '81

VW
159 **Beetle & Karmann Ghia** '54 thru '79
238 **Dasher** all gasoline models '74 thru '81
*884 **Rabbit, Jetta, Scirocco, & Pick-up** gas models '74 thru '91 & Convertible '80 thru '92
451 **Rabbit, Jetta & Pick-up** all diesel models '77 thru '84
082 **Transporter 1600** all models '68 thru '79
226 **Transporter 1700, 1800, 2000** '72 thru '79
084 **Type 3 1500 & 1600** '63 thru '73
1029 **Vanagon** all air-cooled models '80 thru '83

VOLVO
203 **120, 130 Series & 1800 Sports** '61 thru '73
129 **140 Series** all models '66 thru '74
*270 **240 Series** all models '76 thru '93
400 **260 Series** all models '75 thru '82
*1550 **740 & 760 Series** all models '82 thru '88

TECHBOOK MANUALS
2108 **Automotive Computer Codes**
1667 **Automotive Emissions Control Manual**
482 **Fuel Injection Manual, 1978 thru 1985**
2111 **Fuel Injection Manual, 1986 thru 1994**
2069 **Holley Carburetor Manual**
2068 **Rochester Carburetor Manual**
10240 **Weber/Zenith/Stromberg/SU Carburetors**
1762 **Chevrolet Engine Overhaul Manual**
2114 **Chrysler Engine Overhaul Manual**
1763 **Ford Engine Overhaul Manual**
1736 **GM and Ford Diesel Engine Repair**
1666 **Small Engine Repair Manual**
10355 **Ford Automatic Transmission Overhaul**
10360 **GM Automatic Transmission Overhaul**
1479 **Automotive Body Repair & Painting**
2112 **Automotive Brake Manual**
2113 **Automotive Detaiing Manual**
1654 **Automotive Eelectrical Manual**
1480 **Automotive Heating & Air Conditioning**
2109 **Automotive Reference/Illustrated Dictionary**
2107 **Automotive Tools Manual**
10440 **Used Car Buying Guide**
2110 **Welding Manual**

SPANISH MANUALS
98905 **Códigos Automotrices de la Computadora**
98915 **Inyección de Combustible 1986 al 1994**
99040 **Chevrolet & GMC Camionetas** '67 al '87 Incluye Suburban, Blazer & Jimmy '67 al '91
99041 **Chevrolet & GMC Camionetas** '88 al '95 Incluye Suburban '92 al '95, Blazer & Jimmy '92 al '94, Tahoe y Yukon '95
99075 **Ford Camionetas y Bronco** '80 al '94
99125 **Toyota Camionetas y 4-Runner** '79 al '95

Los modelos que muestran un (*) indican los modelos cubiertos en el momento de esta impresión. Estos títulos serán periodicamente cambiados para incluir modelos de años más modernos - consulte con distribuidor Haynes para mayor información.



Sobre 100 manuales de motocicletas también están incluidos

2-96

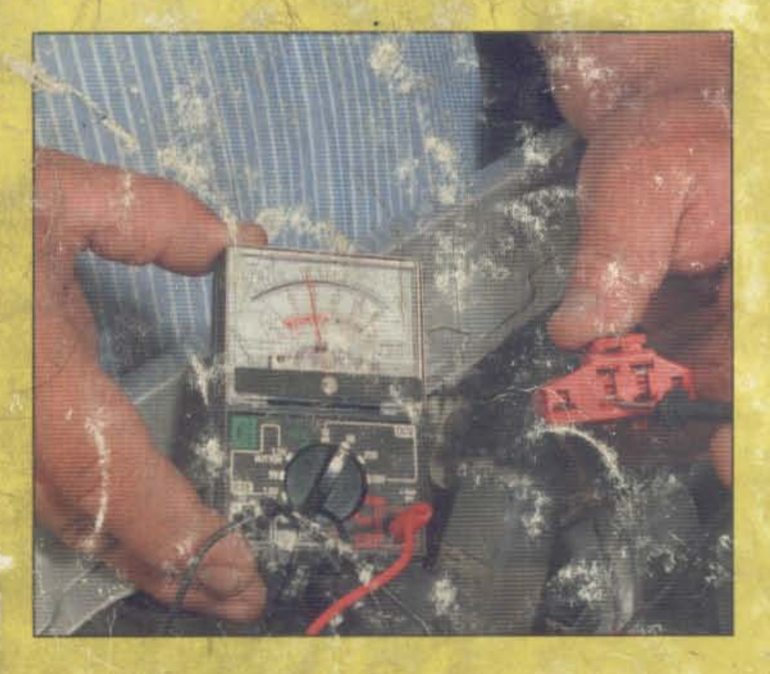
Códigos de Computadora
& Sistemas de Control Electrónico del Motor



La serie de libros técnicos Haynes ... escritos para la persona que hace su propio trabajo, lo suficientemente bueno para el profesional!

Incluido en este manual están:

- Diagramas para los códigos de problemas
- Herramientas para los diagnósticos
- Garantía de la manufactura claramente explicada
- Fundamentos del sistema de control electrónico del motor, incluyendo carburadores de retroalimentación e inyección de combustible electrónica
- Chequeo de componentes y procedimientos de reemplazo
- Glosario y lista de acrónimos
- Completamente ilustrado con más de 350 fotografías y dibujos











ISBN 1 56392 224 X